interface

ANO 1 - NÚMERO 3
Cr$ 450,00

Hardware - Software - Mini - Microcomputadores - Teleprocessamento

DGT-100

A IDÉIA QUE DEU CERTO

DIGITUS, fabricante de microcomputadores tem como objetivo síntese otimizar três fatores: capacidade de processamento, facilidade de expansões e preço acessível.

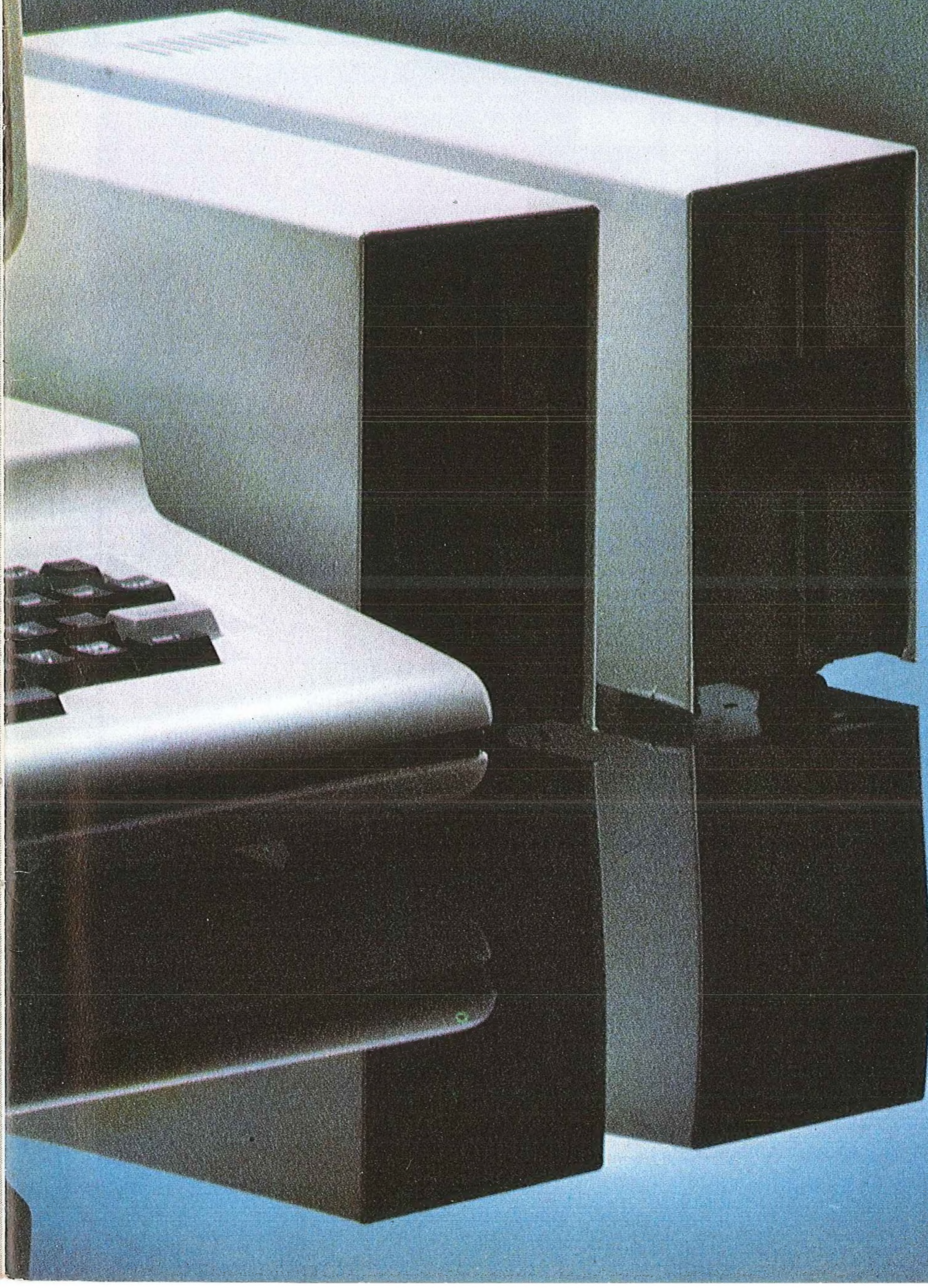
Através deste objetivo foi projetado o microcomputador pessoal DGT-100, que vem atender uma grande variedade de usuários, nas mais diversas aplicações, tanto para as empresas de pequeno e médio porte como para o aprendizado e diversões.

O DGT-100 é um equipamento de simples manejo, com linguagem Basic de fácil assimilação e grande flexibilidade.

A DIGITUS, preocupada em atender melhor as expectativas de seu usuário, lança no mercado: diskettes, impressora, sistema de sintetização de voz e interface paralela e serial.

REVENDEDORES

Aracaju: (079)222-0399 Belém: (091)224-9988 Belo Horizonte: (031)226-6336 Brasília: (061)226-9201 225-4534 248-6321 Curitiba: (041)232-1750 Florianópolis: (0482)23-1039 Fortaleza: (085)224-4566 Goiânia: (062)224-0557 Porto Alegre: (0512)26-8245 21-4189 Rio de Janeiro: (021)226-0734 267-8291 224-3590 253-3170 252-4080 Salvador: (071)235-4184 São Paulo: (011)852-8697 549-9223



DIGITUS

DIGITUS - Ind. Com. Serv. de Eletrônica Ltda.
Rua Gávea, 150 - Tel.: (031) 332-8300 B Hte
- Telex: DIGS (031) 3352

conteúdo

interface

matérias

Reflexão sobre a Robotização na Produção Industrial Brasileira 4
por Tarcísio Neves da Cunha
A automação da sociedade brasileira vista sob a ótica tecnológica, empresarial e social

Os Supermicoprocessadores de 16 Bits (2ª Parte) 12
por Cesar da Costa
Suporte para linguagem de alto nível, os sistemas operacionais

Software Básico x Software de Aplicação — Um Novo Conceito de Programação (1ª Parte) 24
O porquê do compromisso software/hardware. Do antigo conceito em que os programadores estavam completamente alheios ao funcionamento interno da máquina que programavam, ao novo conceito dos sistemas baseados em microprocessadores

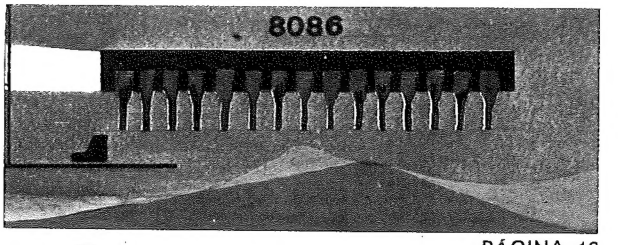
Como Selecionar um Computador — Guia do Usuário 31
por Cesar da Costa
Preços e características técnicas de mais 8 sistemas de computadores nacionais

O Sistema Operacional CP/M (1ª Parte) 38
por Valdelírio P. Soares Filho
O histórico, a estrutura e os programas BIOS, BDOS, CCP e TPA

Curso Microprocessador Z-80 (2ª Lição) 51
por André Gil Rubens
Ney Acyr de Oliveira
Arquitetura básica dos Microcomputadores
Unidade Central de Processamento (UCP)
Aplicações dos Microcomputadores
Arquitetura do Microprocessador Z-80

departamentos

Notas do Editor 3
Consultoria 6
Notícias 8
Cartas 17
Novos Produtos 23
Livros 28
Hardhouse 29
por Cesar da Costa
Manutenção de microcomputadores pessoais (1ª Parte)
Calendário 50
Páginas de Serviço 61



PÁGINA 12

seções

Clube do Microsoftware 10
Microcomputadores 18
por Cesar da Costa
Painel de Hardware — conheça o hardware do seu micro
Educação/Tecnologia 34
por Renato Sabbatini
Teleprocessamento 41
Uma abordagem sobre a transmissão de sinais digitais
Periféricos 43
Os adaptadores de comunicação — a "caixa preta" entre o computador e os periféricos
Controladores/Interfaces 46
Técnicas de projeto de Interfaces (1ª Parte)
Chips 59
por José Arthur Rocha
Conversores análogo-digitais (2ª Parte)

notas do editor

Em recente análise, a Eastern Management Group constatou que 1.400.000 microcomputadores foram instalados nos Estados Unidos no final de 1981, dos quais 64% para fins comerciais. No Brasil, embora os números sejam bem menores, os maiores usuários dos microcomputadores estão situados também na área comercial.

Para os empresários que investiram nos microcomputadores, sempre tendo em vista a relação custo/benefício, um microcomputador parado não é tão somente decepcionante, mas sobretudo antieconômico.

INTERFACE pesquisou, e constatou com tristeza que os fabricantes e as lojas especializadas em manutenção ainda não estão devidamente preparadas para atender rápida e eficientemente aos usuários. Este fato é lamentável, pois se há algo que deve ser levado em consideração pelos fabricantes e revendedores, tão importante quanto os bits, bytes e o software — é a manutenção.

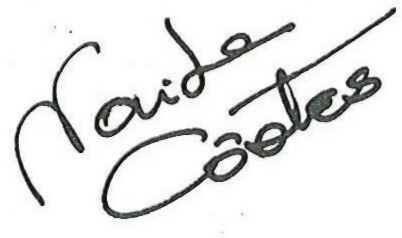
A tendência na faixa mais alta do mercado de micros, é sem dúvida as máquinas de 16 bits, haja visto a consolidação destas no mercado americano. Assim sendo, nos antecipamos e apresentamos uma análise das principais características de hardware e software dos três principais microprocessadores de 16 bits: MC 68000, 8086 e Z 8000.

A SEI (Secretaria Especial de Informática) está criando uma comissão para formular uma política de automação no processo industrial brasileiro; questionamos a utilização de robôs indiscriminadamente, porém lhe convidamos para, juntos, fazermos uma reflexão sobre a robotização da sociedade brasileira.

Comenta-se nos bastidores da informática a introdução dos superminicomputadores de 32 bits. Nossa preocupação reside na importação da tecnologia conseqüente, pois sabe-se, o software básico, com exceção feita à COBRA, foi muito pouco desenvolvido pelas empresas. Desta forma, como será feito com relação aos superminis, que exigem um software básico muito mais poderoso? — Mais importação de "pacotes" tecnológicos? E a tecnologia nacional?

Nossa resposta é apresentada em SOFTWARE BÁSICO X SOFTWARE DE APLICAÇÃO e SISTEMA OPERACIONAL CP/M; precisamos caminhar e dominar nossa própria tecnologia.

Em ritmo de novo ano, estamos com amplas perspectivas para 1983, ano que promete crises no âmbito econômico, mas no que tange à informática acreditamos que estas serão bem mais amenas. Vislumbramos amplas perspectivas para o ano que ora se inicia, e abrimos nossos espaços para o empresariado, para a política de marketing e debates de mercado. Entendemos que desta forma poderemos contribuir amplamente com o setor de informática em nosso país.



DIRETORES RESPONSÁVEIS:
Naila Glória O. Côrtes
Cesar da Costa
EDITOR:
José Levy Fidelix Cruz
CONSULTORIA TÉCNICA:
Tarcísio Neves da Cunha
Manuel Lois Anido
José Arthur da Rocha
André Gil Rubens
Ney Acyr de Oliveira
José Vicente Mesquita Borges
Valdelírio Pereira Soares Filho
Cesar de Araújo Lima
PRODUÇÃO/DIAGRAMAÇÃO:
Nilton Luiz Côrtes
REDAÇÃO/REVISÃO:
Nelma Bernadete C. de Castro
DIRETOR COMERCIAL:
José Levy Fidelix Cruz
CONTATOS:
Oldemar Murtinho Costa
Mabel Dupin Quintella
José Augusto Nunes Rodrigues
REPRESENTANTES (Venda/Assinatura)
SÃO PAULO:
Up-date — Publicacões e Serviços Ltda.
Tel.: (011) 813-1375.
RIO DE JANEIRO:
Kristian Eletrônica Ltda.
Tel.: 262-7119
Italo Humberto Frigerio
Tel.: 220-2109
RIO GRANDE DO SUL:
Spartime — Serviços de Publicidade
Tel.: 24-2955 — Porto Alegre
BAHIA:
Lógica Computadores e Sistemas Ltda.
Tel.: 235-4184 — Salvador
Oficina Minis e Microcomputadores Ltda.
Tel.: 248-6666 R. 268 — Salvador
BRASÍLIA:
Compushow Computadores Ltda.
Tel.: 273-2128
Compeel Computadores, Equipamentos Eletrônicos e Serviços Ltda.
Tel.: 226-9201
CEARÁ:
Ábaco — Comércio, Representações e Servicos
Tel.: 226-4922
Microsol
Tel.: 227-9812
PERNAMBUCO/PARAÍBA/
RIO GRANDE DO NORTE:
Luciano Fonseca — Projeto Novidéa
Caixa Postal 1914 — CEP 50000
Recife — PE

ADMINISTRAÇÃO/SECRETARIA:
Altair Rios
TIRAGEM:
10.000 exemplares
DISTRIBUIÇÃO:
A. S. Motta — Imp. Ltda.
Tel.: (021) 252-1226
(011) 228-5932
COMPOSIÇÃO E IMPRESSÃO:
Gráfica Editora Lord S/A
Interface é editada pela Prodigit — Processamento, Tecnologia e Comunicação Ltda.
Administração, Redação e Publicidade — Av. Nelson Cardoso, 1149 sala 617 — RJ — CEP 22700
Interface não aceita matéria redacional paga.

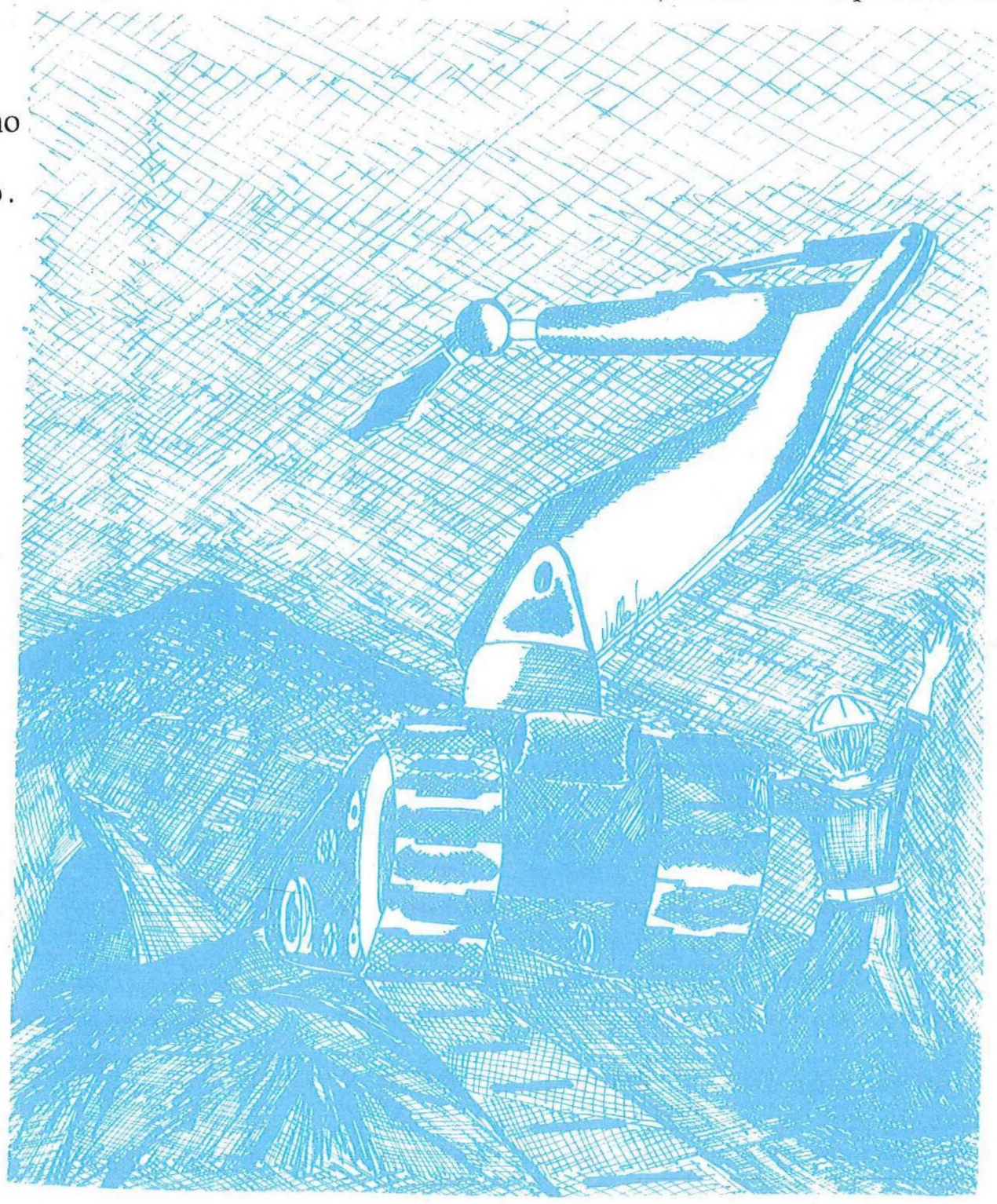
Todos os direitos de reprodução desta publicação estão reservados, só podendo ser reproduzidos com fins comerciais, mediante autorização prévia. Os artigos assinados são de responsabilidade do autor, as opiniões emitidas não são necessariamente coincidentes com as da Revista.

Registro no INPI protocolo nº 810965755.

Tarcísio Neves da Cunha

REFLEXÃO SOBRE A Robotização na Produção Industrial Brasileira

O avanço tecnológico é a resposta da sociedade aos seus crescentes problemas. Podemos classificar três importantes fontes dos referidos problemas, cujas soluções a sociedade procura no âmbito da ciência e da tecnologia. A primeira fonte é evidentemente o universo de situações reais derivadas da própria evolução social: superpopulação, transporte, produção de bens, alimentação, etc. A segunda fonte é o poder, entendido na sua abrangência maior que inclui tanto o poder econômico como o político, ambos agonistas do domínio. A terceira fonte de problemas decorre da própria expansão tecnológica que os soluciona impondo efeitos colaterais, embriões de novas dificuldades.



Neste último contexto, a robótica veio solucionar problemas de produção em ambientes nocivos ao homem, tais como mineração, manipulação de materiais tóxicos ou radioativos, etc. Solucionou problemas de confecção de peças de alta precisão. Substituiu operários em função de alta periculosidade física ou psicológica. De modo geral, a máquina substituiu o homem nas tarefas arriscadas e nas de precisão incompatível com habilidades humanas. Até aqui, robôs são fatores de valorização do homem.

Os efeitos colaterais começam a surgir quando os proprietários dos meios de produção passam a usar robôs para acelerar as linhas de montagem e reduzir custos de mão-de-obra. Como resultado temos produtos mais perfeitos e mais baratos, estoques maiores, mas também desemprego. Se bem que alguns advoguem que o desemprego não ocorre, já que cresce uma nova fonte de emprego, qual seja, a de produção de robôs e seus componentes. Tal relação é complexa e admite diversas variantes, principalmente quanto à diferença no nível de especialização da mão-de-obra exigida para produção de robôs. É preferível admitir como real o subproduto desemprego, e partir para um trabalho de sensibilização da sociedade e das autoridades, no sentido de encontrar soluções de consenso geral. Em outras palavras, é preferível admitir o problema e atacar sua solução, do que ignorá-lo e correr o risco de ser surpreendido pelas pressões da crise resultante.

Passando o enfoque para os países tecnologicamente defasados e especialmente o Brasil, somos obrigados a admitir um problema ainda mais sério e anterior ao do desemprego. Trata-se da competitividade comercial externa e mais dramaticamente ainda da interna. Nossos produtos industrializados estarão concorrendo com similares mais perfeitos, mais baratos e mais disponíveis (por causa dos estoques maiores). No plano externo tal perda de competitividade implica em perda de mercado e conseqüente redução das exportações, com o respectivo enfraquecimento da indústria. Com isso o mercado interno torna-se ainda mais sensível às pressões externas e, por maiores que sejam as barreiras antiimportação, dá-se a invasão sufocadora da iniciativa industrial local. Para citar apenas um exemplo, é bastante sensível a invasão de certas categorias de automóveis japoneses nos mercados europeu e norte-americano, até então os mais poderosos do mundo.

Isolado o problema, resta-nos ainda algum tempo para conceber e implementar nossa contrapartida, antes que a pressão se torne avassaladora contra o nosso lado. Mas também não é caso para decisões precipitadas e inconseqüentes. Diversas frentes de trabalho sério podem ser abertas para funcionar independentemente. Tentemos investigar algumas direções que podem ser atacadas ao menos preliminarmente.

Resistindo um pouco à tentação de adotar uma posição simplesmente tecnocrata, qual seja, a de fundar por decreto uma indústria de robôs, pode-se tentar

uma diretiva diferente, mais demorada porém mais firme, aproveitando para superar algumas distorções da nossa estrutura social. O caso é que pode não dar tempo ou não dar certo. Quanto a não dar certo, examinaremos logo mais. Quanto a não dar tempo, apelamos para certos vazios que podem ser ocupados no que diz respeito à redução dos custos de produção, retardando a crise. Neste campo preferimos dar lugar às autoridades e profissionais competentes, pois cremos que nunca nosso país sofreu da doença de incopetência. Sofre no máximo de miopia administrativa. Nossa sociedade vem se fortalecendo dia a dia, aumentando sua capacidade de extrair e administrar os bens da Naçãc, inclusive os bens intelectuais. Cremos que o problema se resume em valorizar as pessoas certas, dentro de critérios emanados da própria comunidade, e num esforço adicional para deixar de lado interesses particulares. Se for preciso, temos que repensar a economia para a nossa realidade, a exemplo da Igreja que repensa a teologia para a realidade latino-americana.

"É preferível admitir o problema e atacar sua solução"

Outra linha de ação a considerar se ambienta na sociologia. Me refiro à mais pragmática possível, capaz de sacar diretivas de ação preventiva contra os efeitos colaterais da robotização da indústria. Basicamente o desemprego é a maior ameaça, mas também não fica atrás a problemática da transformação social que a tecnologia vem nos impondo de modo geral. Programas de reciclagem e realocação de mão-de-obra devem ser executados em conjunto com a disseminação dos benefícios do avanço técnico, dosados coerentemente de acordo com a capacidade de absorção de cada segmento social. Tal postura é sustentada por um profundo respeito ao público, que alcançará maior preparo e maturidade para participação e condução dos assuntos afetos a alguns ou todos os setores sociais. A importância desta atitude reside no potencial criativo das idéias que emanam de debates amplos, aliados ao apoio que decorre como conseqüência natural. Note-se que mesmo temas especializados como robotização devem ser difundidos em linguagem leiga.

Quanto à base técnico-científica para suportar o desenvolvimento interno da robótica, sabemos que ela existe em seus elementos constituintes, ou seja, cérebros e laboratórios. Sabemos também que estes elementos se ressentem da falta de um amálgama que os una em função de causas comuns, bem orientadas e bem suportadas social e financeiramente. O que temos de fazer urgentemente é valorizar estes homens e seu trabalho, dando-lhes tranqüilidade monetária e laboratórios bem equipados.

De resto, o setor industrial altamente interessado tem função primordial, apoiando a pesquisa com profissionais competentes, máquinas e sobretudo investimento, mesmo a prazos longos, e sem sacrificar os consumidores. Riscos e custos têm que ser equitativamente distribuídos entre comunidade e indústria. Por outro lado, as autoridades envolvidas são as maiores responsáveis pela manutenção deste equilíbrio, equalizando as pressões de ambos os lados com atitudes sempre respeitosas e intimamente comprometidas com os objetivos traçados pelo consenso social que no fundo congrega todos os interesses.

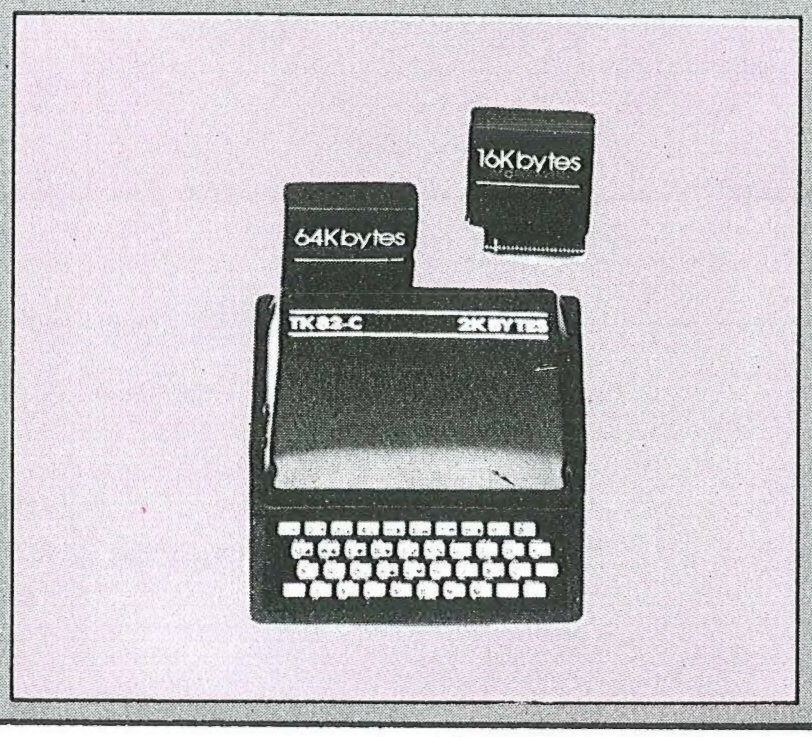
Cremos que o principal problema está na escolha dos homens que encabeçarão tamanho esforço. De novo o amplo consenso social é preferível à imposição tanto da parte da indústria, como das autoridades e dos setores de pesquisa. Todos devem contribuir mais no contexto comunitário, para que a competência venha agregada ao apoio.

Vai levar tempo sim, mas será um caminho firme e amadurecedor. A nossa indústria de aeronáutica também demorou, mas aí está ela idônea e madura, apesar da grande defasagem tecnológica que presidiu seus primeiros passos.

CONCURSO MICROCOMPUTADOR PESSOAL TK-82C

COMO PARTICIPAR DO CONCURSO:

1 - Escreva uma monografia sobre o tema: "O Computador e a Medicina".
2 - As monografias deverão ser datilografadas em espaço dois, duas laudas,
3 - Os trabalhos deverão ser enviados até o dia 30/01, com os seguintes dados:
NOME, ENDEREÇO, PROFISSÃO.
4 - A promoção é aberta a pessoas de qualquer idade.
5 - O trabalho vencedor será publicado na revista INTERFACE n.º 4 e seu autor ganhará um microcomputador pessoal TK-82C da MICRODIGITAL.
6 - Anexe à monografia uma autorização para cessão dos direitos de publicação do título.
7 - Mande seu trabalho para:
"INTERFACE - CONCURSO MICROCOMPUTADOR PESSOAL". AV. NELSON CARDOSO, 1149 SALA 617 - CEP 22700 - RIO DE JANEIRO - RJ.



consultoria

Consultoria é uma coluna mensal destinada a formar um elo entre o usuário e o fabricante de equipamentos, abrindo-se ao leitor para recebimento de cartas que contenham perguntas sobre funcionamento, operação, preços, modificações e falhas em microcomputadores e periféricos de fabricação nacional ou importados. Se você tem dúvida sobre algum assunto ligado à informática, escreva para: CONSULTORIA — revista "INTERFACE", Av. Nelson Cardoso, 1149, Sala 617, Rio de Janeiro — RJ CEP 22700.

P O que vem a ser um processador/microprocessador de 8 bits/16 bits/32 bits? Existem outros tipos? Qual a influência do número de bits na **performance** do microprocessador?

R Um microprocessador é um componente eletrônico (circuito integrado) de larga escala de integração (LSI ou VLSI), que tem incorporado e implementado no mesmo invólucro as funções de um processador, tais como: banco de registros, unidade lógica e aritmética e unidade de controle e temporização. Como nenhum componente eletrônico funciona sozinho, o microprocessador necessita de circuitos externos como memórias e periféricos para se transformar num microcomputador.

Atualmente existem disponíveis no mercado, microprocessadores de 8 bits e 16 bits sendo que a INTEL já desenvolveu e colocará no mercado em breve, um microprocessador de 32 bits.

Um microprocessador de 8 bits terá entre seus terminais, 8 entradas de dados e 8 linhas de seleção de endereço, que possibilitam um total de 2 exp 8 ou 256 endereços de informações. Um microprocessador de 16 bits terá da mesma forma, 16 entradas de da-

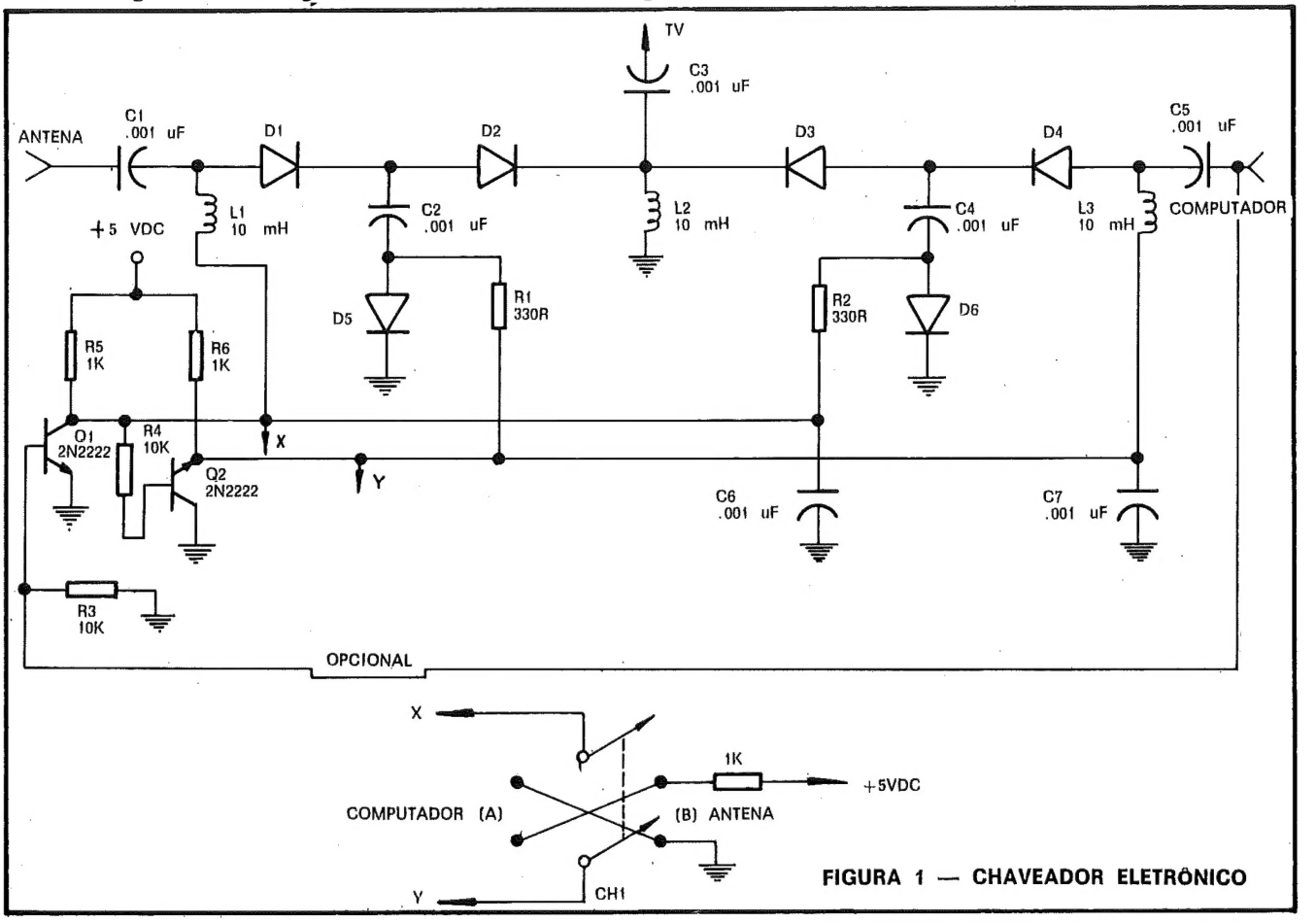


FIGURA 1 — CHAVEADOR ELETRÔNICO

dos e 16 linhas de seleção de endereço, possibilitando um total de 2 exp 16 ou 65536 endereços.

Um microprocessador de 32 bits terá 32 entradas de dados e 32 linhas de seleção de endereço, possibilitando um total de 2 exp 32 ou 4.294.967.296 endereços.

Este exemplo é uma simples ilustração que nos permite mostrar, que quanto maior o número de bits de um microprocessador, mais poderoso ele é.

Para determinarmos sua capacidade e propriedades é necessário analisarmos sua arquitetura interna; isto é o que vimos fazendo nessa revista numa série de artigos versando sobre microprocessadores.

P Tenho um micro TIMEX/SINCLAIR 1000 e gostaria de saber como acoplar uma impressora do tipo TK PRINTER da MICRODIGITAL e o disquete do mesmo fabricante. Como selecionar o problema de interferência no canal 2?

R O micro TIMEX/SINCLAIR 1000 não tem saída disponível para impressora e disquete; para ambos os casos são necessários modificações no seu hardware e implementação dos respectivos interfaces.

Devemos lembrar que a MICRODIGITAL ainda não tem disponível para a venda os disquetes.

A interferência do canal 2 deve ser estudada para se identificar a causa do problema, a fim de podermos indicar a solução; porém, um dos casos mais comuns de interferência neste tipo de micro é causado pelo circuito de audio da própria televisão.

O ideal é que se tenha um receptor de TV exclusivo para o micro, com o circuito de audio desativado no circuito de FI e o seletor de canais sintonizado e travado no canal 2.

Na impossibilidade de se ter receptor exclusivo, deve-se usar um chaveador eletrônico, figura 1, cujo funcionamento descrevemos a seguir.

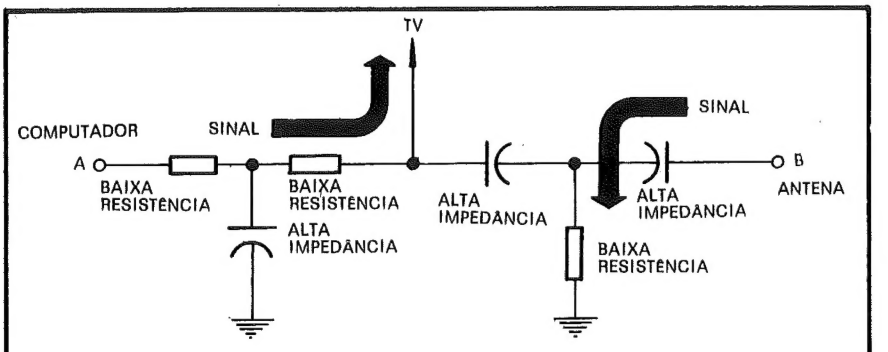


FIGURA 2 — CAMINHO DO SINAL DE RF

O circuito é formado pelo flip-flop Q1/Q2, diodos PIN D1, D2, D3, D4, D5 e D6 e a chave H ch1.

A chave do circuito é o diodo PIN MPN 3401. Este tipo de diodo pode chavear de um valor baixo de resistência para um valor baixo de capacitância, dependendo se o diodo está cortado ou saturado. O circuito usa ambas as propriedades, ou seja, conduzindo (baixa resistência) ou bloqueando (baixa capacitância) o sinal de entrada.

Para passar o sinal da entrada do computador para a TV, a chave ch1 deverá estar na posição A, os diodos D4 e D3 estarão **conduzindo;** o flip-flop terá nível alto (+5 VDC) aplicado no ponto Y e nível baixo (0 VDC) aplicado no ponto X, que fará com que o transistor Q1 **conduza** e o transistor Q2 **corte**. Ao mesmo tempo, os diodos D2 e D1 estarão cortados, resultando numa alta impedância para o sinal da entrada proveniente da antena.

Para atenuar o sinal não desejado, o diodo D5 estará também **conduzindo**. Isto cria uma baixa resistência entre a terra e os diodos D1 e D2.

A figura 2 ilustra o caminho do sinal de RF quando o computador é selecionado.

O circuito deverá ser montado numa caixa blindada, uma vez que irá operar com RF.

Pode-se substituir a chave ch1 por uma operação automática, controlada pelo próprio computador. Neste caso, a alimentação +5VDC será fornecida pelo computador via cabo de RF; porém, deve-se ligar o cabo de RF do computador conforme a figura 3, onde o capacitor C8 bloqueia a corrente contínua no sentido do modulador, o resistor R8 é ligado diretamente na fonte de alimentação do computador e a saída do cabo de RF é ligada diretamente na entrada do chaveador eletrônico.

Quando se liga o computador, o transistor Q1 **satura** e Q2 **corta,** equivalentemente à chave Ch1 estar na posição A.

Quando se desliga o computador, o nível baixo fornecido por R3 **corta** Q1, e leva. Q2 à condução, equivalente à chave ch1 na posição B. ■

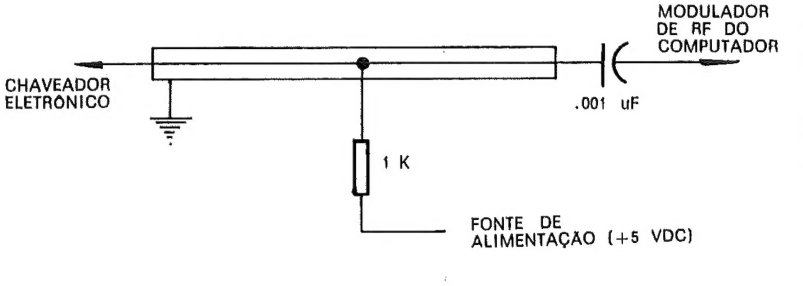


FIGURA 3 — LIGAÇÃO PARA CHAVEAMENTO AUTOMÁTICO

notícias . . . notícias

ITAUTEC AMPLIA SUAS FÁBRICAS

Para duplicar sua produção até maio próximo, e triplicá-la até o final de 83, a ITAUTEC — ITAÚ TECNOLOGIA S.A., muda este mês sua fábrica de equipamentos de eletrônica digital para um novo prédio, com 4400 metros quadrados de área construída, na Avenida do Estado. Por sua vez, a fábrica de circuitos impressos ocupará a área liberada pela fábrica de equipamentos, passando de 1000 para 2000 metros quadrados, e no segundo semestre de 83 deverá alcançar a produção de 50 metros quadrados de placas por dia.
No novo prédio, com maior racionalização do layout industrial e automação de algumas atividades, a meta de duplicação da produção de equipamentos até maio será alcançada com um aumento de 60% na mão-de-obra direta; para a segunda etapa, até o final do próximo ano, a mão-de-obra direta terá que ser também duplicada. Os investimentos inicialmente previstos para essa expansão alcançam Cr$ 130 milhões.

MAIS UM GRUPO NA INFORMÁTICA

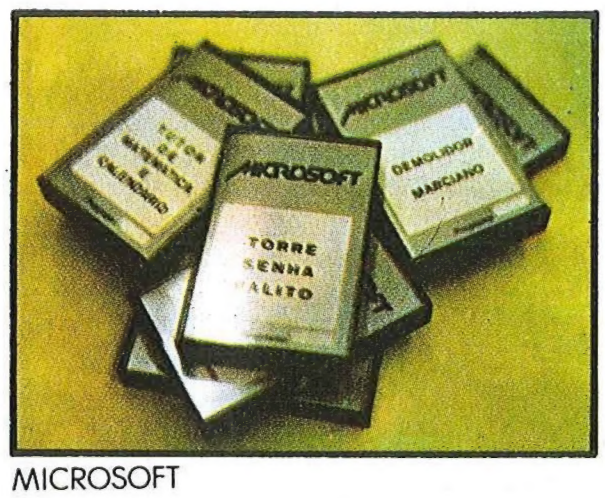
O grupo Cataguases-Leopoldina anunciou em dezembro através de seu presidente Ivan Botelho, a disposição de entrar no setor da informática, já tendo feito encontro na SEI em Brasília.
O grupo que controla a MULTITEL (ex. GTE) vai produzir PABX digital. A CATAGUASES poderá criar uma nova empresa totalmente nacional, já que a SEI não permite que empresas com capital ou parte do controle estrangeiro entre no setor.

LISTÃO DA SEI

Divulgada pela SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA a lista completa dos projetos aprovados para fabricação de janeiro até outubro de 1982. Relativa ao mesmo período, divulgada também a lista dos projetos aprovados para desenvolvimento.
Foram aprovados, inclusive, três projetos para fabricação: da SID, os terminais de vídeo modelos 1035 e 1036; da SPLICE, o controlador de comunicações modelo MBS-300 e das INDÚSTRIAS ROMI, o comando numérico computadorizado, modelo Mach 3.

O SOFTWARE DA MICROSOFT

A MICROSOFT vem desenvolvendo diversos programas para aplicações variadas. Para a área de lazer, já está à disposição dos usuários do microcomputador TK82-C (fabricação MICRODIGITAL), o programa "Labirinto Tridimensional".
Este software, cuja opção mínima de memória é de 16 Kbytes, está sendo comercializado ao preço de Cr$ 3.890,00.
Outros dois novos programas previstos ainda para este ano:
Na área comercial e profissional, com opção de 16/64 Kbytes de memória e comercializado por Cr$ 8.890,00, o programa "Controle de Estoque".



MICROSOFT

noticias. . .noticias

O estoque é controlado através da relação de material, fornecedores, níveis mínimos e por classificação. Cada ficha é composta por: descrição do material, código de fornecedor, tipo de classificação, estoque mínimo e atual, valor unitário e valor do estoque.
Fácil de operar, permite o cadastro de mais de 1000 itens em 64 Kbytes de memória.
A nível de interesse geral, a MICROSOFT oferecerá ainda este ano o programa "Controle Bancário" em 16 ou 64 Kbytes de memória (Cr$ 4.890,00).

CONVÊNIO MICROLAB/PUC-RJ

Assinado convênio entre a MICROLAB e a PUC-RJ, que estabelece programa de cooperação e intercâmbio científico e tecnológico, visando o desenvolvimento de modelo matemático e análise de protótipos para projetos de unidades auxiliares de memória para computadores.
O programa tem apoio da FINEP e seu valor é de Cr$ 300.000 000,00, objetivando um estreitamento das relações produtivas Universidade-Empresa.
O desenvolvimento e a execução do projeto será feito pela PUC, e a MICROLAB cobrirá os custos incorridos, estando a coordenação geral do convênio a cargo do físico Michael Malden da MICROLAB, e do professor José Antonio P. Bueno, coordenador de projetos do CTC da PUC/RJ.

CETIL RIO: NOVO ENDEREÇO, NOVO EQUIPAMENTO

A CETIL RIO PROCESSAMENTO DE DADOS — integrante da maior rede nacional de informática — começa 1983 em novo endereço: Rua Pinheiro Guimarães, 12 — Botafogo.
Além de novas instalações, os clientes terão à disposição um moderno computador Burroughs B2900 — o sétimo desse porte na rede CETIL — que permitirá ampliar sensivelmente o volume de negócios no Rio de Janeiro.

INTERDATA/EMBRATEL

O INTERDATA, primeiro serviço de Comunicação de Dados, acaba de ser implantado no Brasil.
O sistema, similar ao já aplicado em mais de trezentas das mais completas Bases de Dados dos Estados Unidos e França, põe a informação a serviço do desenvolvimento.
Através dele. universidades, entidades de pesquisa, órgãos governamentais e empresas dos mais variados setores da vida nacional podem obter informações de forma instantânea.

HÉLIO AZEVEDO ELEITO PRESIDENTE DA SUCESU — RJ

A Sociedade dos Usuários de Computadores e Periféricos do Rio — Sucesu/RJ tem novo presidente: Hélio Azevedo, que foi a principal figura do XV Congresso Nacional de Informática, realizado em outubro/82, no Rio Centro.
O vice-presidente será Moacyr Fioravante, ex-presidente da DIGIBRÁS; a chapa foi vencedora por 76 votos contra 32 da chapa adversária.
A nova diretoria assumiu no dia 1.º de janeiro próximo.

Hélio Azevedo

Clube do Microsoftware

Esta coluna publicará os programas que os leitores nos enviarem mensalmente. Os interessados em publicar seus programas deverão remetê-los para: REVISTA INTERFACE — MICROCOMPUTADORES. Av. NELSON CARDOSO, 1149, s/617 — RIO DE JANEIRO — 22700

PROGRAMA 04 — JOGO CAÇADA

Programa desenvolvido por Robertson Racco para o microcomputador pessoal TK-82C, fabricado pela MICRODIGITAL.

O jogador irá perseguir a sua caça; deverá seguir seu rastro usando as teclas J e K do TK-82C para se movimentar.

Você tem três chances para conseguir o objetivo final. Cuidado, a caça poderá surpreendê-lo, se você perder o seu rastro.

O TK-82C irá dizer quem está em vantagem no marcador final.

```
 5  REM J - DESCE
 6  REM K - SOBE
 8  PRINT AT 6,Ø ; "PERSIGA O RASTRO"
10  PRINT
12  PRINT
14  PRINT "USE TECLAS J E K"
15  PAUSE 3ØØ
16  LET M = Ø
17  LET H = Ø
18  CLS
20  DIM X (7)
21  FOR N = 15 TO 18
22  PRINT AT N,Ø ; "▨"
23  NEXT N
30  FOR N = 1 TO 7
32  LET X (N) = INT (RND * 3)
34  LET Y = X ( 1 )
36  PLOT N*9, X (N) + 8
38  NEXT N
40  FOR Z = 1 TO 63
42  IF (Z/9) = INT (Z/9) THEN GOSUB 7Ø
44  PLOT Z, (Y + 8)
48  LET K = Y
50  LET Y = Y - ( 1 AND INKEY$ - "J" )
    + ( 1 AND INKEY$ = "K" )
52  UNPLOT (z - 1) , ( Y + 8 )
54  PAUSE 3Ø
56  NEXT z
58  LET H = H + 1
60  GOTO 92
70  IF Y< >X (Z/9) THEN GOTO 9Ø
72  RETURN
90  LET M = M + 1
92  PRINT AT 19,Ø; "caça";M, "humano"; H
94  PAUSE 12Ø
96  IF M = 3 THEN GOTO 1ØØ
98  GOTO 10
ØØ  PRINT "Você gastou as 3 chances"
Ø3  INPUT A$
Ø4  CLS
Ø6  RUN
```

PROGRAMA 05 — MULTIPLICAÇÃO DE NÚMEROS BINÁRIOS

O programa faz a multiplicação de números binários usando a técnica do **shift and add** (deslocamento e soma) conforme descrita em **Microcomputers Math** de William Barden Jr. (Howard W. Sams & Co. Inc, 1982). Em hardware, a multiplicação se faria mediante três registros: o registro de resultado parcial, de 16 bits, o registro do multiplicando de 8 bits, e o registro de transporte **(carry)** de 1 bit. Numerando-se os bits dos registros da direita para a esquerda, e de zero em diante, o multiplicador é inscrito no registro de resultados parciais, a partir da posição de bit 8 em diante. A multiplicação é feita em oito passos ou iterações. Em cada iteração, o multiplicador é deslocado um bit para a esquerda. O bit da esquerda deslocado para fora do registro, é registrado no registro de transporte **(carry).** Se o bit no registro de transporte for igual a 1, então o multiplicando será somado ao registro de resultado parcial, posições de bit de 0 (zero) a 7. Se o bit no registro de transporte for igual a 0 (zero), não será feita a adição. Na medida em que o multiplicador for sendo deslocado para a esquerda, vai fazendo espaço para o resultado parcial, que sofre o mesmo deslocamento para a esquerda, pois o registro de 16 bits é inteiriço. Quem se lembrar das antigas máquinas de calcular acionadas à manivela, verificará que o princípio é o mesmo, só que a implantação varia: mecânica, eletrônica ou em software.

O programa que segue não faz uso da capacidade aritmética do microcomputador. Toda multiplicação é feita com **strings**. A soma é implementada por algoritmo que simula um somador completo segundo a seguinte tabela verdade:

ENTRADA			SAÍDA	
N$ (I)	M$ (I)	TR$	N$ (I)	TR$
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

As linhas 33 a 42 e 53 a 62 fazem a crítica dos dados de entrada, eliminando os que ultrapassarem oito dígitos, ou que contêm caracteres diferentes de "0" e "1".

A linha 100 enche a **array** (vetor) **string** de "zeros" e as linhas 110 a 120 copiam o multiplicador nas posições de dígitos de 8 a 15. A linha 130 imprime na tela dovídeo o registro do resultado parcial antes de começarem as operações.

Nas linhas 135 a 160 o multiplicando é introduzido no registro do multiplicando e o imprime na tela.

Na linha 300 é feito o deslocamento para a esquerda. A soma do multiplicando, quando o registro de deslocamento contiver "1", é feito nas linhas 355 a 445. Por uma idiossincrasia do microcomputador é usada a variável auxiliar ZZ, e é a única situação em que é usado um número aritmético e não um caracter **string.** O computador simplesmente não aceitou executar corretamente.

```
IF N$ (I) = "0" AND M$ (I-8) = "0"
AND
TR = "0" THEN N$ (I) = "0": TR$ =
= "0" ou
IF N$ (I) = "1" AND M$ (I-8) = "1"
AND
TR$ "1" THEN N$ (I) = "1": TR$ =
= "1"
```

A subrotina em 1000 cuida do caso em que o resultado parcial ou final ultrapassa as oito posições de bits (0 a 7) proporcionando o mecanismo "vai um" para os outros oito bits do registro de resultados parciais.

A linha 600 imprime cada resultado parcial e a linha 700 permite escolher entre terminar ou fazer mais um cálculo.

Há certamente pessoas que querem ver em tudo uma utilidade prática. Mas quem adquire um microcomputador não raciocina assim. Ele quer aprender; aprender pelo intercâmbio desinteressado de idéias. Prefere aprender a pescar, e ter peixes sempre em fartura, do que receber um peixe uma vez só. O consumidor de enlatados, cansa-se rapidamente. O aficcionado do microcomputador, na medida em que desvenda a riqueza de sua máquina, mais entusiasmo cria. Um dos meus projetos como **hobista** consiste numa simulação de operações no mercado futuro de ações. Um projeto em andamento é a implementação de uma matriz esparsa em BASIC. Como parte preliminar, já implementei as estruturas de lista, **stack** (pilha), fila **(queue)** e **deque.**

É fundamental, é preciso reinventar a roda, pela experiência que consigo traz. Dizer o contrário é a falácia dos vendedores de pacotes que não querem concorrência.

```
  1  REM - MULTIPLICAÇÃO BINÁRIA
  2  REM - POR OTTO FUCHSHUBER
  3  REM - PARA COMPUTADOR CP/5ØØ ou DGT/1ØØ
  4  REM - NOVEMBRO/1982
 1Ø  CLS
 2Ø  CLEAR 2ØØ
 3Ø  INPUT "MULTIPLICANDO, MÁXIMO 8 DÍGITOS"; M1$
 33  F = Ø
 35  IF LEN (M1$)>8 THEN GOTO 2Ø
 36  FOR I = 1 TO LEN (M1$)
 37  IF ASC (MID$ (M1$,I,1))<48 THEN F = 1
 38  IF ASC (MID$ (M1$,I,1))>49 THEN F = 1
 39  NEXT I
 42  IFF = 1 THEN GOTO 3Ø
 5Ø  INPUT "MULTIPLICADOR, MÁXIMO 8 DÍGITOS"; M2$
 53  F = Ø
 55  IF LEN (M2$)>8 THEN GOTO 5Ø
 56  FOR I = 1 TO LEN (M2$)
 57  IF ASC (MID$(M2$,I,1))<48 THEN F = 1
 58  IF ASC (MID$(M2$,I,1))>49 THEN F = 1
 59  NEXT I
 62  IF F = 1 THEN GOTO 5Ø
 7Ø  PRINT M1$, M2$
 98  DIM N$(2Ø)
1ØØ  FOR I = 1 TO 16 : N$(I) = "Ø" : NEXT I
11Ø  FOR I = 8 TO 8 - LEN (M2$) + 1 STEP - 1
115  N$(I) = MID$ (M2$, I-(8-LEN (M2$)),1)
12Ø  NEXT I
13Ø  FOR I = 1 TO 16 : PRINT N$(I);:NEXT I
132  PRINT,
135  FOR I = 1 TO 8 : M$(I) = "Ø": NEXT I
14Ø  FOR I = 8 TO 8 - LEN (M1$) + 1 STEP - 1
145  M$(I) = MID$ (M1$,I-(8-LEN (M1$)), 1)
15Ø  NEXT I
16Ø  FOR I = 1 TO 8 : PRINT M$(I);: NEXT I
298  PRINT
299  FOR X = 1 TO 8
3ØØ  CR$ = N$(1) : FOR I = 1 TO 15 : N$(I) =
     = N$ (I + 1) : NEXT I : N$ (16) = "Ø"
35Ø  IF CR$ = "Ø" THEN GOTO 6ØØ
355  TR$ = "Ø"
36Ø  FOR I = 16 TO 9 STEP - 1
37Ø  IF N$(I) = "Ø" AND M$(I-8) = "Ø" AND
     TR$ = "Ø" THEN ZZ = 1
375  IF N$(I) = "1" AND M$(I-8) = "Ø" AND
     TR$ = "Ø" THEN ZZ = 2
38Ø  IF N$(I) = "Ø" AND M$(I-8) = "1" AND
     TR$ = "0" THEN ZZ = 3
385  IF N$(I) = "1" AND M$(I-8) = "1" AND
     TR$ = "Ø" THEN ZZ = 4
39Ø  IF N$(I) = "Ø" AND M$(I-8) = "Ø" AND
     TR$ = "1" THEN ZZ = 5
395  IF N$(I) = "1" AND M$(I-8) = "Ø" AND
     TR$ = "1" THEN ZZ = 6
4ØØ  IF N$(I) = "Ø" AND M$(I-8) = "1" AND
     TR$ = "1" THEN ZZ = 7
4Ø5  IF N$(I) = "1" AND M$(I-8) = "1" AND
     TR$ = "1" THEN ZZ = 8
42Ø  IF ZZ = 1 THEN N$(I) = "Ø" : TR$ = "Ø"
425  IF ZZ = 2 OR ZZ = 3 OR ZZ = 5 THEN
     N$(I) = "1" : TR$ = "Ø"
43Ø  IF ZZ = 4 OR ZZ = 6 OR ZZ = 7 THEN
     N$(I) = "Ø" : TR$ = "1"
435  IF ZZ = 8 THEN N$(I) = "1" : TR$ = "1"
445  NEXT I
447  GOSUB 1ØØØ
6ØØ  FOR I = 1 TO 16 : PRINT N$(I);: NEXT I:
     PRINT,,CR$
6Ø4  TR$ = "Ø"
6Ø5  NEXT X
7ØØ  INPUT "DESEJA CONTINUAR (S/N)"; NN$
71Ø  IF NN$ = "N" THEN CLS : PRINT @475,
     CHR$ (23) "FIM" : END
72Ø  CLS : RUN
1ØØØ  IF TR$ = "Ø" THEN RETURN
1Ø1Ø  FOR I = 8 TO 1 STEP - 1
1Ø2Ø  IF N$(I) = "Ø" AND TR$ = "1" THEN ZA = 1
1Ø25  IF N$(I) = "1" AND TR$ = "1" THEN ZA = 2
1Ø3Ø  IF N$(I) = "Ø" AND TR$ = "Ø" THEN ZA = 3
1Ø35  IF N$(I) = "1" AND TR$ = "Ø" THEN ZA = 4
1Ø5Ø  IF ZA = 1 THEN N$(I) = "1" : TR$ = "Ø"
1Ø55  IF ZA = 2 THEN N$(I) = "Ø" : TR$ = "1"
1Ø6Ø  IF ZA = 3 THEN N$(I) = "Ø" : TR$ = "Ø"
1Ø65  IF ZA = 4 THEN N$(I) = "1" : TR$ = "Ø"
1Ø7Ø  NEXT I
1Ø8Ø  RETURN
```


ASSINE AGORA

Interface

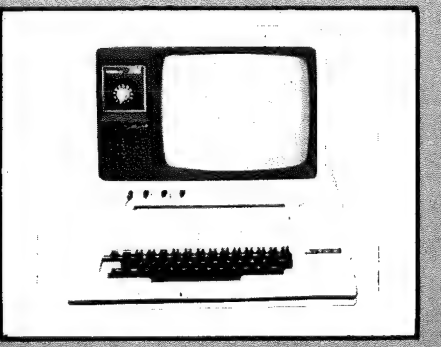
E GANHE

UM MICROCOMPUTADOR DGT-100

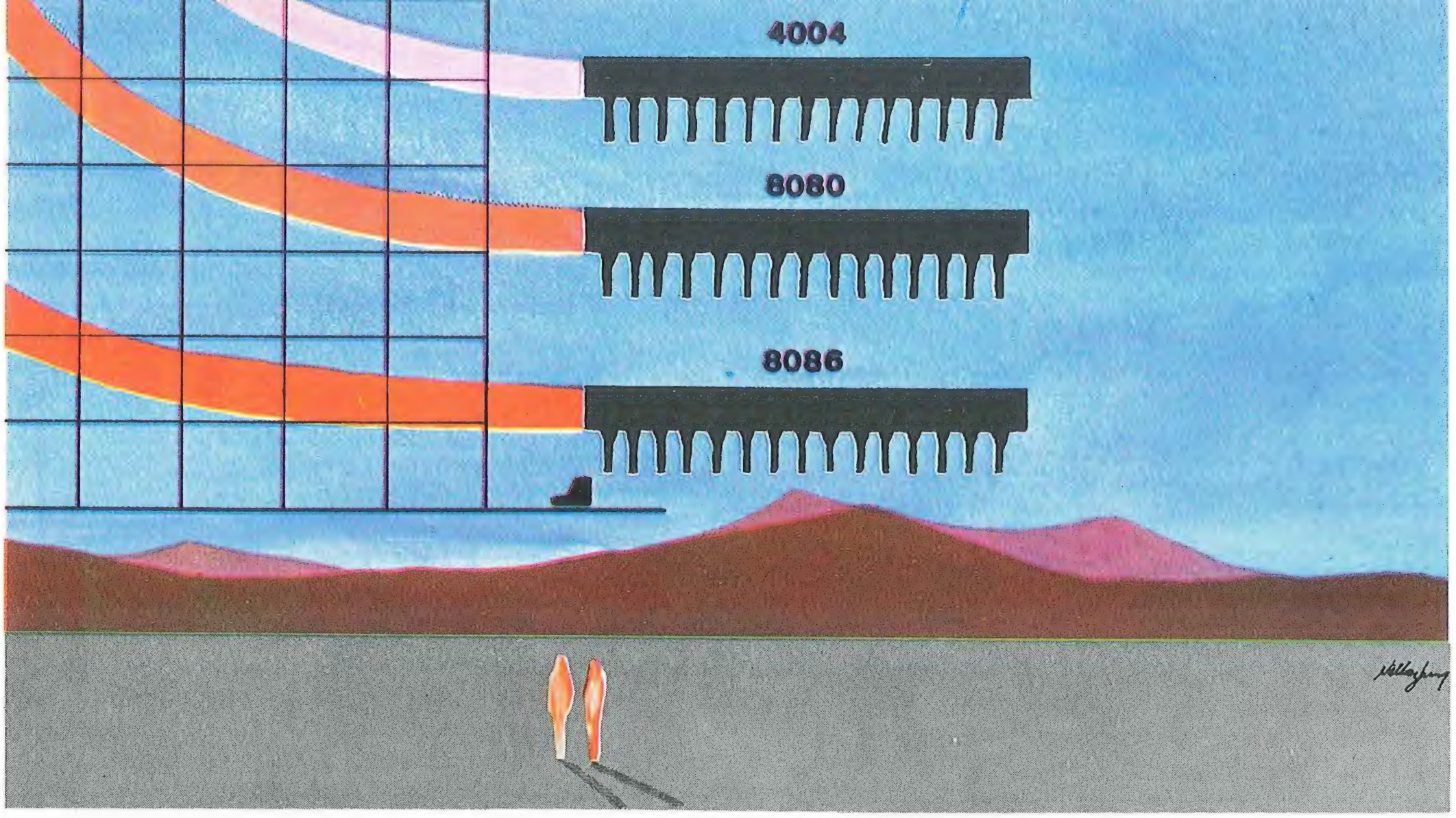
1 — Envie-nos pelo correio o seu recibo de assinatura (cópia) caso seja assinante.
2 — Caso não seja assinante, nos envie pelo correio os seus dados pessoais, nome, endereço e CEP, junto com um cheque correspondente ao pagamento de sua assinatura.

1 ano — Cr$ 4.000,00
2 anos — Cr$ 7.500,00

3 — Responda a seguinte pergunta:
— Qual o nome do primeiro computador digital eletrônico?
4 — Junte todos estes dados e mande para:
"INTERFACE — Concurso do assinante"
Rua Evaristo da Veiga, 20 - 2.º andar
CEP: 20031 — Centro — RJ



5 — O sorteio será realizado no nosso stand, no V Congresso Regional de Informática e II Feira Nacional de Informática, pólo de informática, a ser realizado de 8 a 15 de maio de 1983, em Pernambuco.
6 — Esta promoção é válida até 30 de abril de 1983.



Os Supermicroprocessadores

(2º PARTE)

LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL E PORTABILIDADE DE SOFTWARE

As vantagens da programação de alto nível em comparação com a programação assembler são bem conhecidas. Programar em linguagem de alto nível é mais fácil; os programas são mais simples de depurar e de fácil manutenção. Além disso, os programas em linguagem de alto nível são independentes. A razão entre o custo do software e o hardware tende a ser muito alta para os sistemas baseados em microprocessador porque o hardware é muito barato. O uso da linguagem de alto nível ajuda a manter baixo os custos de software.

Um segundo método, que está se tornando popular, é o de basear os sistemas de software em uma linguagem de máquina intermediária e independente.

Se a linguagem intermediária é de baixo nível, o software pode ser implementado em qualquer computador escrevendo um interpretador para linguagem intermediária. Muitos sistemas Pascal, por exemplo, usam uma linguagem intermediária de baixo nível chamada código P. Estes sistemas são altamente portáteis. As linguagens de alto nível mais populares são o Basic e o Pascal. Nos micros de 16 bits, o *Basic* e o *Pascal* se unirão pelo *Fortran,* que nunca foi popular nas máquinas de 8 bits. Com características como, tipos de dados definíveis pelo programador, procedimentos recursivos e estruturas de controle tipo Algol, o Pascal é de longe a mais poderosa das três, e está ganhando popularidade rapidamente.

A aceitação do padrão Pascal só aumenta esta tendência. Outras linguagens em uso são a *PL/I,* a Intel *PL/M,* a Zilog *PLZ* e a Motorola *MPL.* Estas linguagens ainda não encontraram larga aceitação além dos produtos das companhias que as apresentaram e não são candidatas à padronização desta vez.

TABELA 1

CARACTERÍSTICAS GERAIS (continuação)	8086	Z8000	MC 68000
Modo sistema / usuário	Não	Sim	Sim
Instruções de bloqueio para operação a multiprocessador	Sim	Sim	Sim
Multiplicação / divisão de inteiros a 16 bits	Sim	Sim	Sim
Multiplicação / divisão de inteiros a 32 bits	Não	Sim	Não
Operação **String**	Sim	Sim	Não
Operações com ponto flutuante	Não	Não	Não

SUPORTE PARA A LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL

A tabela 2 lista um número de características que podem ser de interesse do escritor do compilador.

Todas as três máquinas são orientadas pelos registros, isto é, geralmente no mínimo um dos operandos de uma operação dinâmica tem que residir em um registro. As pilhas são usadas principalmente para armazenar gravações de ativação de procedimento. O Z8000 e o MC 68000 têm muito para oferecer a este respeito. Separadas de chamadas de procedimentos padrões e instruções de retorno, elas têm operações para salvar e rearmazenar um conjunto selecionado de registros na pilha de entrada/saída de procedimento.

O MC 68000 também tem instruções para estabelecer uma nova configuração da pilha de entrada de procedimento (instrução de pilha de enlace), e retornar à configuração da pilha anterior na saída do procedimento (instrução de pilha sem enlace). Deste modo a improdutividade da chamada de procedimento pode ser significativamente reduzida. As variáveis e os parâmetros locais podem ser endereçados em todos os três processadores, usando o modo de endereçamento de registro indireto com deslocamento.

Os parâmetros de chamada por referência no 8086 e no Z8000 podem ser implementados usando a instrução *carregue o endereço efetivo no registro* através de *push*. O MC 68000 pode fazer isso em uma instrução. Ele também possui um movimento de memória para memória que é equivalente a uma simples declaração de atribuição em linguagens de alto nível.

O 8086 tem uma arquitetura altamente irregular no que se refere ao uso de registros. Quase nenhum de seus doze registros podem ser considerados como propósito geral.

Muitas instruções, assim como certos modos de endereçamento, implicitamente usam registros dedicados. O Z8000 e o MC 68000 são muito melhores quanto a isso, embora o Z8000 sofra de uma falta de regularidade quanto ao fato das instruções de referência à memória, geralmente, não poderem ser combinadas com todos os modos de endereçamento disponíveis, mas somente com um subconjunto que varia de instrução para instrução. O endereçamento relativo, por exemplo, pode ser usado somente até um pequeno limite, pois

TABELA 2

SUPORTE PARA LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL	8086	Z 8000	MC 68000
TIPOS DE DADOS	NÚMEROS ASCII DE 1 DÍGITO; NÚMEROS BCD DE 2 DÍGITOS; LÓGICA DE 8,16 BITS; INTEIRO SINALIZADO E NÃO SINALIZADO 8 E 16 BITS; 32 BITS ENDEREÇÁVEIS (SOMENTE 20 BITS USADOS); BYTE (STRING); PALAVRA (STRING).	BITS; NÚMEROS BCD DE 2 DÍGITOS; LÓGICA DE 8 E 16 BITS; INTEIRO SINALIZADO 8,16 E 32 BITS; 32 BITS ENDEREÇÁVEIS (SOMENTE 23 BITS USADOS); BYTE (STRING); PALAVRA (STRING)	BITS; NÚMEROS BCD DE 2 DÍGITOS; LÓGICA DE 8,16 E 32 BITS; INTEIRO SINALIZADO E NÃO SINALIZADO 8,16 E 32 BITS; 32 BITS ENDEREÇÁVEIS (SOMENTE 24 BITS USADOS); BYTE (STRING); PALAVRA (STRING)
REGISTROS	4 PROPÓSITO GERAL; 1 STACK POINTER (PILHA); 1 STACK FRAME POINTER; 2 INDEXADOR/DESLOCADOR DE DADOS; 4 RELOCAÇÃO; 1 STATUS.	15 PROPÓSITO GERAL; 1 STACK POINTER; 1 STATUS	8 DADOS (32 BITS); 7 ENDEREÇO (32 BITS); 1 STACK POINTER (32 BITS); 1 STATUS
MODOS DE ENDEREÇAMENTO	IMEDIATO; REG. DIRETO; REG. INDIRETO; REG. INDEXADO INDIRETO; REG. INDIRETO COM DESLOCAMENTO; REG. INDIRETO INDEXADO COM DESLOCAMENTO; ABSOLUTO.	IMEDIATO; REG. DIRETO; REG. INDIRETO; REG. INDEXADO INDIRETO; REG. INDIRETO COM DESLOCAMENTO; REG. INDIRETO COM AUTODECREMENTO; REG. INDIRETO COM AUTO-INCREMENTO; ABSOLUTO; ABSOLUTO INDEXADO; RELATIVO	IMEDIATO; REG. DIRETO; REG. INDIRETO; REG. INDEXADO INDIRETO; REG. INDIRETO COM DESLOCAMENTO; REG. INDEXADO INDIRETO COM DESLOCAMENTO; REG. INDIRETO COM AUTODECREMENTO; REG. INDIRETO COM AUTO-INCREMENTO; ABSOLUTO; RELATIVO; RELATIVO INDEXADO COM DESLOCAMENTO
SUPORTE PARA CHAMADA DE PROCEDIMENTO	PILHA DE CHAMADA DE PROCEDIMENTO; OPERAÇÕES DE CHAMADA, RETORNO E CARGA DE ENDEREÇO EFETIVO; OPERAÇÕES DE PUSH E POP	PILHA DE CHAMADA DE PROCEDIMENTO; REGISTROS SALVA/REARMAZENA OPERAÇÕES DE CHAMADA, RETORNO E CARGA DE ENDEREÇO EFETIVO; OPERAÇÕES PUSH E POP.	PILHA DE CHAMADA DE PROCEDIMENTO; REGISTROS SALVA/ARMAZENA; PILHA ENLACE/NÃO ENLACE; OPERAÇÕES DE CHAMADA; RETORNO E CARGA DE ENDEREÇO EFETIVO; OPERAÇÃO PUSH; INSTRUÇÃO MOVE EM COMBINAÇÃO COM MODOS DE AUTO-INCREMENTO E DECREMENTO
OUTRAS PILHAS ALÉM DA PILHA DE CHAMADA DE PROCEDIMENTO	NÃO	SIM, 7 PARES DE REGISTROS PODEM SER USADOS COMO STACK POINTER	SIM, QUAISQUER DOS 7 REGISTROS DE ENDEREÇO PODEM SER USADOS COMO STACK POINTER
HARDWARE DE DETECÇÃO DE OVER FLOW/UNDER FLOW DE PILHA	NÃO	SIM, OCASIONADO PELO TRAP DE SEGMENTAÇÃO DA UNIDADE DE CONTROLE DA MEMÓRIA EXTERNA.	NÃO NO CHIP, TALVEZ POSSÍVEL ATRAVÉS DA UNIDADE DE CONTROLE DA MEMÓRIA EXTERNA.
TRAPS DE ERROS ARITMÉTICOS	DIVIDE POR ZERO, OVER FLOW	NENHUM	DIVIDE POR ZERO, OVER FLOW
DECREMENTO E RAMIFICAÇÃO NÃO ZERO PARA CONTROLE DE LOOP	SIM	SIM	SIM
SUPORTE ARITMÉTICO DE PRECISÃO MÚLTIPLA (SOMA COM CARRY, SINAL ESTENDIDO E ETC.)	SIM	SIM	SIM

a maioria das instruções não o permitem. Da mesma forma, os modos de endereçamento auto-incremento e autodecremento aplicam-se só a movimentos em série e E/S em série.

Em favor da eficiência de codificação, o Z8000 em alguns casos, tem duas instruções idênticas que diferem só com respeito aos modos de endereçamento. O MC 68000 tem um conjunto de instruções razoavelmente consistente. Espera-se que seja a melhor arquitetura para a execução do código gerado de compilador e o mais conveniente para o programador da linguagem Assembler, vide tabela 2.

Suporte para Interpretador

Embora o segundo método mais importante para alcançar a portabilidade do programa se baseie na interpretação, os intérpretes não parecem ser os primeiros na mente dos projetistas de um microcomputador de 16 bits, como parece claro pelo número de menções NÃO na tabela 3. Todos os intérpretes consistem de um *loop* principal, que decodifica e mapeia as instruções virtuais e executa um número de rotinas de interpretação correspondente às instruções virtuais individuais.

Se o código a ser interpretado é de baixo nível por natureza (como o código Pascal P), o *loop* principal do intérprete contribui decisivamente para o tempo de interpretação total. Mesmo no caso de código de alto nível, a improdutividade, devido à decodificação, não é geralmente desprezível, pois as declarações que ocorrem mais freqüentemente são simples atribuições que tomam muito pouco tempo para serem executadas. A improdutividade de decodificação e mapeamento pode ser reduzida se o processador *host* tiver as instruções corretas e o número de registros adequados.

Como podemos ver na tabela 3, os intérpretes não têm um bom suporte de nenhum dos três microprocessadores, pois eles não possuem instrução de seleção de campo de bit. O 8086 também não tem um *jump* indexado. Com a falta de instruções de campo de bit, o melhor que o projetista faz é condensar tudo em bytes ou múltiplos de bytes, embora ao fazer isso ele possa incorrer em uma considerável improdutividade de espaço. Em alguns casos as operações de bit (no Z8000 e MC 68000) podem ser muito úteis.

TABELA 3

SUPORTE DE INTÉRPRETE	8086	Z8000	MC 68000
Instruções de Bit	Não	Sim	Sim
Jump indexado p/mapeamento de código de operação	Não	Sim, só absoluto indexado	Sim, só absoluto indexado
Número adequado de registros para conter PC virtual, SP virtual, etc.	Sim	Sim	Sim
Pilhas múltiplas	Vide	Tabela	2
Suporte aritmético de precisão múltipla	Vide	Tabela	2
Movimentos de **String** de palavras para a compactagem do coletor de informações não-válidas (para LISP, etc.)	Sim	Sim	Não

Comunicação Interprocessadores e Portabilidade de Hardware

Uma rede constituída de mais de dois ou três computadores conservará quaisquer um de seus componentes. É geralmente, impraticável ou desnecessário substituir a rede inteira. Para facilitar a substituição de subsistemas e a adição de novos e diferentes subsistemas, a rede de intercomunicação deve estar de acordo com os padrões de comunicação de dados, enquanto os processadores individuais deveriam usar de preferência, barramentos padronizados.

Com os computadores maiores isso ainda não pode ser efetuado, porém com microprocessadores, agora está se tornando possível construir tais sistemas altamente padronizados. As principais razões são que os padrões do IEEE foram propostos ou estabelecidos para um certo número de barramentos de microprocessador, sendo o caso do barramento S-100 e do Multibus da INTEL.

O barramento S-100 é usado por uns 200000 computadores de uso pessoal. De acordo com a proposta padrão, o barramento é estendido a dezesseis linhas de dados e vinte e quatro linhas de endereço, enquanto que as especificações de sincronismo são rigorosamente definidas. Esta extensão torna o barramento eminentemente adequado para o uso com micros de 16 bits.

Os sistemas *single board* para o 8086 e Z8000, que se adequam ao padrão proposto S-100, são oferecidos por diversos fabricantes. O barramento Interface de propósito geral (GPIB — IEEE — Padrão 488) é um barramento orientado para pequena escala de byte. Devido a sua bandapassante limitada (500 kbytes/seg típica) e a sua capacidade de endereçamento limitada, o GPIB não é muito adequado para agir como barramento principal em sistemas a microprocessador, mas pode ser usado como barramento auxiliar de E/S. Os adaptadores GPIB para o barramento S-100 são disponíveis no mercado através de diversos fabricantes.

O Multibus da INTEL alcança dezesseis linhas de dados e vinte linhas de endereço para uso com o 8086. Este barramento é também bastante popular na sua forma original.

O protocolo X.25 da CCITT é usado em larga escala por várias redes de dados em muitos países. O nível 1 do X.25 especifica a comunicação serial síncrona, e o nível 2 é compatível com o padrão ISO HDLC (Controle de Enlace de Dados em Alto Nível).

Os chips para ambos os níveis 1 e 2 são disponíveis por muitos fabricantes, embora a maioria dos chips HDLC como o INTEL 8273 e o Motorola MC 68B54 não implementem completamente o nível 2. A tabela 4 lista as principais características de facilidade de E/S e Comunicação de Dados.

TABELA 4

FACILIDADE DE E/S E COMUNICAÇÃO DE DADOS	8086	Z8000	MC 68000
Interrupção e I/O Organização	Vide	Tabela	1*
Acesso direto à memória	Sim	Sim	Sim
Compatível com os chips periféricos existentes de 8 bits do mesmo fabricante	Sim	Não	Sim
Interface serial síncrono/ assíncrono de alta velocidade	Sim-8251A	*	Sim, MC 68 50 MC 6852
Interface HDLC	Sim-8273(64Kbit/ seg máx.)	*	Sim,MC68 B54 (2Mbits/seg.)
Interface GPIB (IEEE-488)	Sim-8291, 8292	Não	Sim, MC 68 488
Sistemas orientados **Single Board** de barramento S-100	Sim, há vários disponíveis de fabricantes diferentes.	Sim, há vários disponíveis de fabricantes diferentes.	Sim

* Informação não disponível.

assim, na prática não devemos implementar espaços separados de pilha e de dados.

O MC 68000 oferece ao usuário uma faixa de endereçamento direto de 16 Mbytes (endereço de 24 bits) e quatro vezes mais se levarmos em conta o tipo de acesso e o modo de processador. Vide tabela 5 para maiores detalhes.

Em conseqüência da tendência de descarregar funções em processadores escravos especializados, os sistemas a multiprocessadores bem acoplados emergem com certa naturalidade. Os processadores nesta configuração necessitam de operações especiais de bloqueio para propósitos de sincronismo; tanto o 8086, quanto o MC 68000 têm tais operações, enquanto que o Z8000 fornece um mecanismo meio complicado, cujos detalhes não serão fornecidos aqui.

É desnecessário dizer que não está totalmente claro que este mecanismo seja mais poderoso do que as operações mais simples oferecidas pelos outros dois. As configurações do multiprocessador também necessitam de um controlador de barramento especial para resolver os conflitos de barramento que ocorreriam, por outro lado, devido à operação descoordenada de diversas CPU's.

O 8086 tem uma instrução interessante *(ESCAPE)* que é aplicada para transferência, em alta velocidade, do controle para um processador escravo. A única coisa que a instrução *ESCAPE* faz é colocar o endereço efetivo de seu operando no barramento. Deve ser usada em combinação com a instrução *WAIT*, que suspende a operação do processador até que a última entrada de teste seja confirmada por uma fonte externa. Pela monitoração do barramento, o processador escravo pode detectar qualquer instrução *ESCAPE* buscada pelo mestre, e subseqüentemente, interceptar o endereço

SISTEMAS OPERACIONAIS

Com dois modos de processamento, um endereço virtual fora do chip e uma proteção de memória, o Z8000 e o MC 68000 adaptam-se bem ao clássico tempo compartilhado e às aplicações de multiprogramação. Isto pode ser um pouco surpreendente, em vista da tendência atual vinda de sistemas de multi-usuários, mas a inutilidade tanto do processador para computadores pessoais quanto para os sistemas distribuídos, de modo algum diminui devido as suas capacidades de multiprogramação.

Sem a gerência de memória o Z8001 ainda tem uma faixa de endereçamento direto de 8 Mbytes (endereço de 23 bits), extensível a um máximo de 48 Mbytes se for feita uma distinção entre acesso de código, de dados e de pilha para cada modo de processador. Um máximo mais real seria 32 Mbytes, porque o Z8000 não pode em todos os casos distinguir um acesso de pilha de um acesso de dados;

TABELA 5

SUPORTE P/SISTEMA OPERACIONAL	8086	Z8000	MC 68000
Memória virtual, proteção de memória, espaço de endereçamento, etc.	Vide	Tabela	1
Modo sistema/usuário	Não	Sim	Sim
Interrupção e organização I/O	Vide	Tabela	4
Detecção de pilhas múltiplas e limite de pilha	Vide	Tabela	2
Código auto-relativo (posição independente)	Não	Até um limite pequeno, a maioria das instruções de referência de memória não permite endereçamento relativo	Sim
Chamada do sistema	Sim	Sim	Sim
Procedimentos reentrantes	Sim	Sim	Sim

correspondente. Um exemplo pode esclarecer isso:

Supondo que se quizesse que um processador escravo executasse uma certa operação OP (por exemplo, uma soma de *ponto flutuante),* com dois operandos A e B e um resultado C; neste caso escreveríamos *ESC OP, ESC A, ESC B, ESC C* e *WAIT*. As quatro instruções de *ESCAPE* fornecem ao processador escravo os apontadores para o código OP, os dois operandos e a localização do resultado. Depois disso o 8086 executa o *WAIT* e fica liberado. Quando o escravo terminar, ele "acorda" o 8086 através de sua entrada de teste. Se nenhum processador escravo estiver presente, as interpretações OP de sofware podem ser invocadas simplesmente pela mudança do primeiro *ESCAPE* para uma instrução *TRAP*.

A tabela 6 resume as facilidades de multiprocessamento e descarga funcional oferecidas por cada processador.

Dos três microprocessadores de 16 bits, o MOTOROLA MC 68000 é o mais rápido; possui a melhor arquitetura para a execução de código gerado pelo compilador, e é o mais conveniente para o programador de linguagem Assembler. O Z8000 da ZILOG tem uma arquitetura comparável ao MC 68000, porém é mais irregular. Ambos os processadores contêm uma quantidade de memória quase infinita e são, com um comando de memória fora do chip, bem apropriados para aplicações de multiprogramação e tempo compartilhado. O INTEL 8086 é menos sofisticado que os outros dois, levando em consideração os chips de apoio e os sistemas *single board*. Todos os três processadores são adequados para operação a multiprocessador. Surpreendentemente, os intérpretes não são muito bem apoiados por nenhuma das três máquinas.

TABELA 6

SUPORTE PARA DESCARGA FUNCIONAL	8086	Z8000	MC 68000
TRAP para vetor especificado	Sim	Não, usa sistema de chamada com parâmetro ou mapa de instrução não implementado	Sim
ESCAPE para processador escravo	Sim, vide texto	Não	Não
Instruções de bloqueio para operação do multiprocessador	Sim, prefixo especial de bloqueio em conjugação com memória de intercomunicação com instrução do registrador.	Sim, vide texto	Sim, instrução indivisível de teste e conjunto de instruções.

LEIA EM INTERFACE Nº 4

- O Sistema Operacional CP/M (2ª Parte)
- Software Básico x Software de Aplicação (2ª Parte)
- A Informática e o Mercado de Trabalho
- Conjunto de Instruções dos Microprocessadores 8080/8085 (Guia do Programador Assembler)
- Curso Microprocessador Z80 (3ª Lição)
- Mercado de Computadores

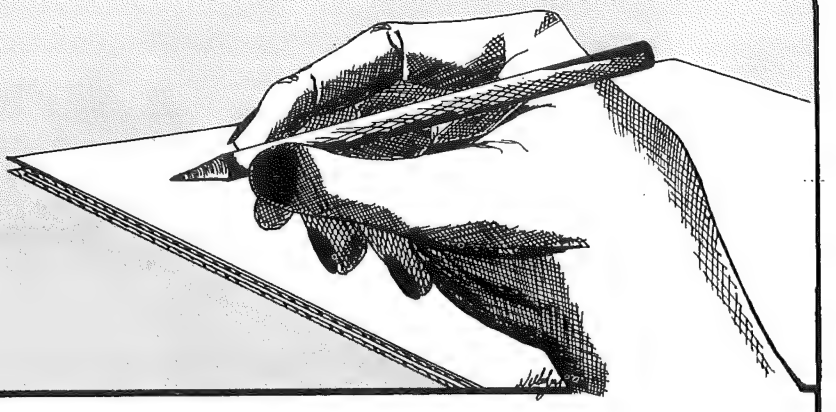
E mais:

- Periféricos, Teleprocessamento, Microcomputadores, Interfaces, Consultoria, Educação e Tecnologia, Chips e Novos Produtos.

Interface

"A literatura técnica é necessária e indispensável em qualquer ramo de atividades; nada se pode desenvolver quando não existe disponibilidade de fontes de consulta, teorias e aplicações práticas. O desenvolvimento da Informática é alucinante. Diariamente surgem novas técnicas, novos conceitos, novos equipamentos. O programador, o engenheiro, o analista, o técnico e o usuário são obrigados a uma constante atualização..."

cartas



Parabéns pela iniciativa. Salvo algumas correções gráficas (de impressão), a apresentação está muito boa.

Com respeito aos exemplos de projeto de controle com microprocessadores, vale a pena citar literatura a respeito, mesmo que em outros idiomas, pois o campo é muito "misterioso", ou o fazem aqui no Brasil. Há livros que descrevem integralmente o software e o hardware dos uP dedicados a controle, usando CPU's Z-80, 8085 e 6502, bem como outras.

Sugiro publicarem dentro do Curso Z-80 algo do tipo apresentado no livro "Build Your Own Z-80 Microcomputer" — Editora Byte Mc-Graw Hill.

Enrique Humberto H. Ferri
São Paulo — SP

Agradecemos os elogios que você nos fez, e a crítica, já que é até justificada. Quanto a sua sugestão, está anotada e será submetida ao conselho editorial, visando a efetivação desta de acordo com o exposto.

———●———

Em primeiro lugar gostaria de congratular-me com a brilhante iniciativa de colocar no mercado a excelente revista INTERFACE.

Trabalhando na PETRÓLEO BRASILEIRO S/A como engenheiro de petróleo, tenho grande interesse pelo desenvolvimento da indústria nacional na área de hardware e software, principalmente pelo apoio que, acredito, os microcomputadores, computadores de bolso, etc, podem oferecer a nós, profissionais da área técnica. É com este espírito que gostaria de fazer algumas perguntas e oferecer algumas sugestões. Gostaria de, despretenciosamente, sugerir que a revista INTERFACE, ao publicar artigos técnicos, o faça visando atingir também o público leigo; isso é possível tornando-se a linguagem utilizada mais clara e abrangente.

Eng.º José Francisco dos S. Corrêa
Salvador — BA

Agradecemos os elogios e esperamos poder contar sempre com o apoio e a receptividade de pessoas interessadas na área como você.

Também acreditamos no grande auxílio que o avanço da microeletrônica poderá trazer aos elementos ligados direta ou indiretamente a ela.

Quanto as suas perguntas, elas serão respondidas na seção "Consultoria" do número 4. Sentimos muito a dificuldade que existiu de sua parte ao acompanhar determinados artigos do número 1. No entanto, é extremamente difícil atendermos a todos os segmentos em seus diversos níveis, já que o campo é vasto, e o que para muitos parece complexo, para outros é até elementar.

De qualquer forma, sua sugestão já foi apresentada e tentaremos encontrar o ponto ótimo.

———●———

Solicitamos por meio desta, o envio para esta empresa, de informações sobre a assinatura de sua revista INTERFACE.

Aproveitamos o ensejo, para parabenizá-los pelo lançamento desta valiosa publicação, que tive o prazer de ler, e que será sem dúvida de grande valia para a comunidade de processamento de dados.

José Mangualde — INFORMÁTICA — Assessoria e Processamento de Dados Ltda.
Divinópolis — MG

Sua assinatura a esta altura já foi efetivada com muito prazer por nós, com o agradecimento de toda a nossa equipe.

———●———

Antes de mais nada, queria dar-lhes os parabéns pela ótima revista que é a INTERFACE.

Sou estudante de Eletrônica no Colégio Politécnico Pio XII em Juiz de Fora e também gosto muito de computadores, especialmente da parte de software. Tomei conhecimento desta revista através de um amigo e não pensei duas vezes, resolvi assiná-la, pois, para mim que estou querendo aprofundar mais na área da informática é um bom negócio. São poucas as revistas que valem o seu preço.

Gostaria de saber se vocês pretendem publicar algum curso de linguagem de programação, porque como vocês sabem, os bons livros neste ramo estão muito caros e nem sempre se tem dinheiro para comprá-los, como é o meu caso...

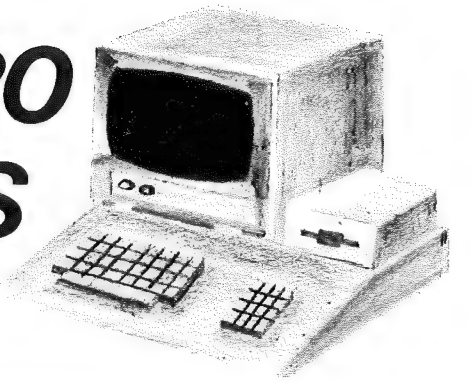
Gostaria de saber também se a linguagem de programação Mumps será comentada somente ou também será ensinada no decorrer dos próximos números da revista, pois também gostaria de saber como trabalhar com esta linguagem.

Cesar Cota de Álamo
Juiz de Fora — MG

Cesar, agradecemos pela "força". Esperamos poder contribuir eficientemente em sua formação profissional.

Quanto as suas dúvidas, temos a dizer que inicialmente apresentaremos o curso do Microprocessador Z-80 no qual apresentaremos a linguagem assembler juntamente com linguagem de máquina. Posteriormente iniciaremos um curso da linguagem Basic, e logo após, outro, da linguagem Mumps com aplicações.

MICRO COMPUTADORES



PAINEL DE HARDWARE — CONHEÇA O HARDWARE DO SEU MICRO

ESTA SEÇÃO FOCALIZARÁ O HARDWARE DOS PRINCIPAIS MICROCOMPUTADORES NACIONAIS E ESTRANGEIROS, DESCREVENDO O FUNCIONAMENTO DE CADA BLOCO DE CIRCUITO. ESPERAMOS DESSA FORMA CONTRIBUIR COM CADA USUÁRIO, ENSINANDO-LHE COMO O SEU MICRO FUNCIONA INTERNAMENTE.
O **DGT-100** É O EQUIPAMENTO FOCALIZADO NESTE NÚMERO (CONTINUAÇÃO)

MEMÓRIAS RAM E ROM

A memória do DGT-100 está dividida em várias seções. Na figura 1 temos o mapeamento de memória.

Nos endereços de memória 0000 a 37DF temos as ROMS do DIGBASIC e do DIGBUG; de 37E0 e 37FF estão as portas de entrada e saída, que serão utilizadas para impressora, disquete, etc; de 3800 a 3BFF fica o teclado; de 3C00 a 3FFF temos as posições de memória de vídeo; de 4000 a 7FFF fica localizada a memória RAM do sistema, que dependendo da capacidade instalada pode ir até 7FFF para 16 Kbytes, BFFF para 32 Kbytes ou FFFF para 48 Kbytes.

O circuito de memória, figura 2, é constituído dos CIS U4, U8, U9, U11, U14 a U21 e U28 a U34.

Os chips U4 e U11, 74157, são dois quádruplos conversores de duas linhas para uma. A linha de seleção MUX B determina qual das entradas **A** ou **B** são conectadas para a saída. A linha de **strobe**, pino 15, desabilita o CI quando é alta. Esses chips fazem a multiplexão dos endereços para o acesso às memórias RAM, pois as RAMS de 16 Kbytes necessitam de 14 linhas de endereços, que são multiplexados em dois conjuntos de 7 bits.

Os sinais provenientes do chip U44 da seção de decodificadores selecionam uma das 7 ROMS existentes.

Os CI'S U8 e U9, 74367, são **Buffers Drivers**, selecionados por $\overline{\text{MBUF}}$, nível baixo, que funcionam como **Drivers** para os sinais de dados das memórias RAM e ROM, pois as memórias não possuem corrente suficiente para excitar as outras cargas.

FIGURA 1 — MAPEAMENTO DE MEMÓRIA DO DGT-100

ENDEREÇO	CONTEÚDO
0 — 37DF	ROM
37E0 — 37FF	I/Ø
3800 — 3BFF	TECLADO
3C00 — 3FFF	VÍDEO
4000 — 7FFF	RAM 16K
8000 — BFFF	RAM 32K
C000 — FFFF	RAM 48K

MAPEAMENTO DE MEMÓRIA DO DGT-100

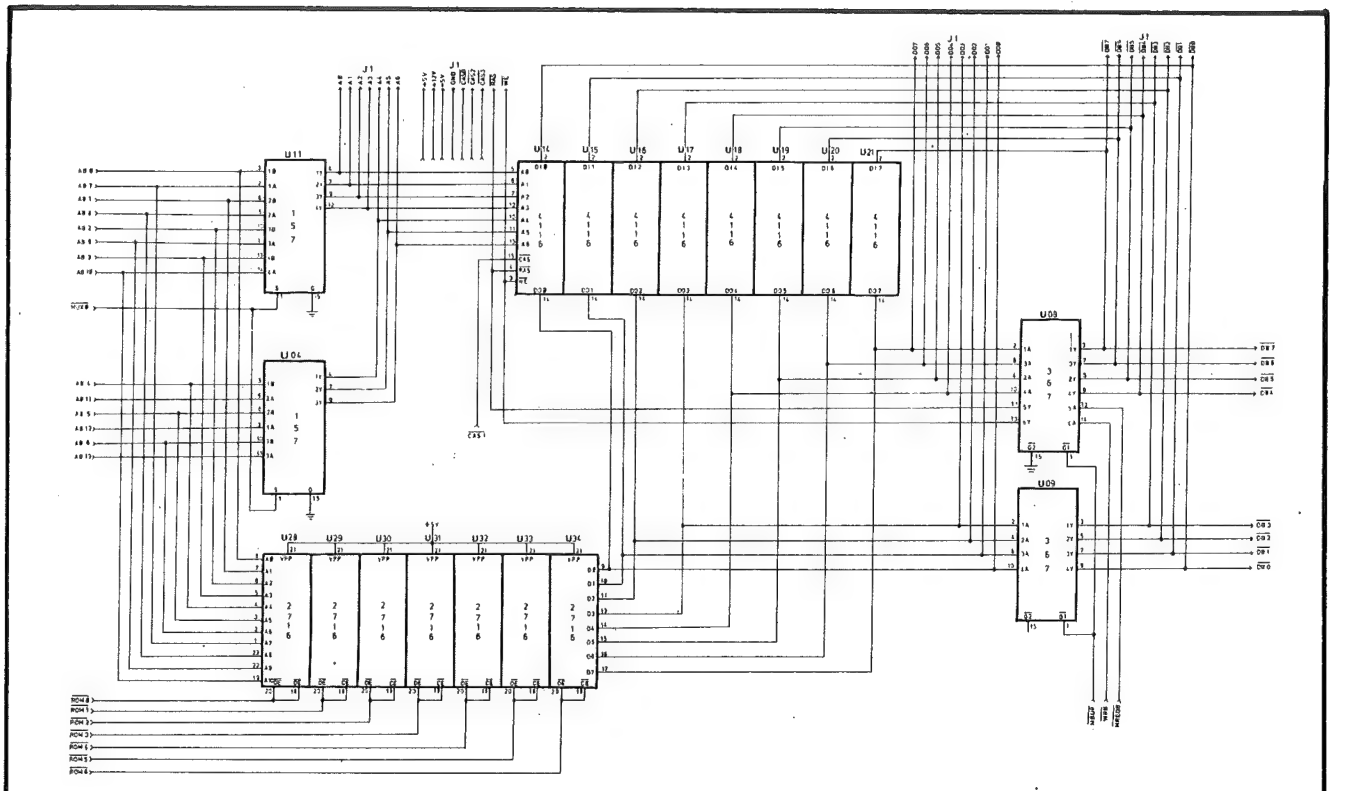


FIGURA 2 — MEMÓRIAS RAM E ROM

TECLADO

O teclado do DGT-100 é composto por uma matriz de 8×8. Nesta matriz estão localizadas 56 teclas que são simplesmente chaves normalmente abertas, figura 3; na realidade são relés **reed** comandados por um núcleo de ferrite, que fica associado ao êmbolo da tecla.

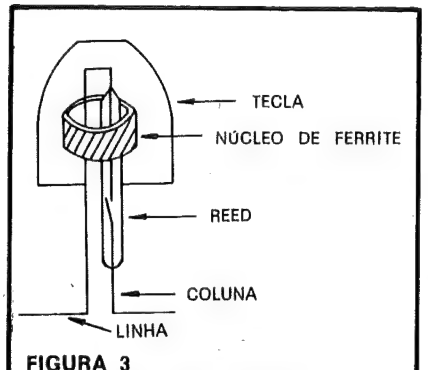


FIGURA 3
TECLA COM RELÉ REED

Quando pressionamos uma tecla, o núcleo de ferrite atua no relé reed, colocando uma linha e uma coluna da matriz **em curto**.

O circuito do teclado, figura 4, é composto dos chips U53, U54, U55 e U56.

No instante em que a CPU, através da geração do sinal $\overline{\text{KBRD}}$, nível baixo, detecta um nível lógico "1" em uma das linhas de dados, significa que uma tecla foi pressionada. Através da combinação correta dos sinais de endereço AB0 a AB7, a CPU pode então determinar através de software, qual a tecla pressionada, e codificá-la de acordo com o código ASCII.

Os chips U55 e U56 têm a função de isolar o teclado do barramento de endereços. Os dados são enviados à CPU através dos **Buffers Drives Tri-State**, 74367, U53 e parte de U54.

INTERFACE DO CASSETE

O circuito de interface para o gravador cassete, figura 4, é constituído dos chips U23, U35, U36, U37 e parte de U54.

Os chips U35 e U36 formam o circuito decodificador da porta de entrada e saída, endereço OFFH, que é utilizada para a comunicação com o cassete.

A porta de saída é formada por U37, que é um **latch** de 4 bits, 74175, que enquanto a entrada de clock, pino 9, é alta, os dados presentes nas entradas D0 a D3 são transferidos para as saídas Q0 a Q3, respectivamente.

O sinal de saída para o cassete e o áudio é formado através da combinação dos bits "0" e "1" pela malha composta por R28, R29, R30 e R31.

O sinal de áudio é isolado do circuito por um dos amplificadores de U23, configuração seguidor de tensão. O bit 2, DB2, é o responsável pelo acionamento do relé K1, que liga o motor do gravador através do plug REM. O relé K2, acionado pelo sinal $\overline{\text{CASSEL}}$, é responsável pela seleção do gravador 1 ou 2.

O bit 3, DB3, é utilizado para a seleção do formato do vídeo, 32 ou 64 caracteres por linha, e seu estado pode ser monitorado pela CPU através do bit 6, DB6, da porta de entrada OFFH, sendo fornecido pelo **driver** U54, pino 11.

O sinal de entrada do cassete é pré-processado pelo diferenciador formado por R33, R34, R35, C9 e um dos amplificadores de U23. O sinal fornecido é colocado via driver U54, pino 13, à disposição da CPU, DB7.

Toda a formatação do sinal para

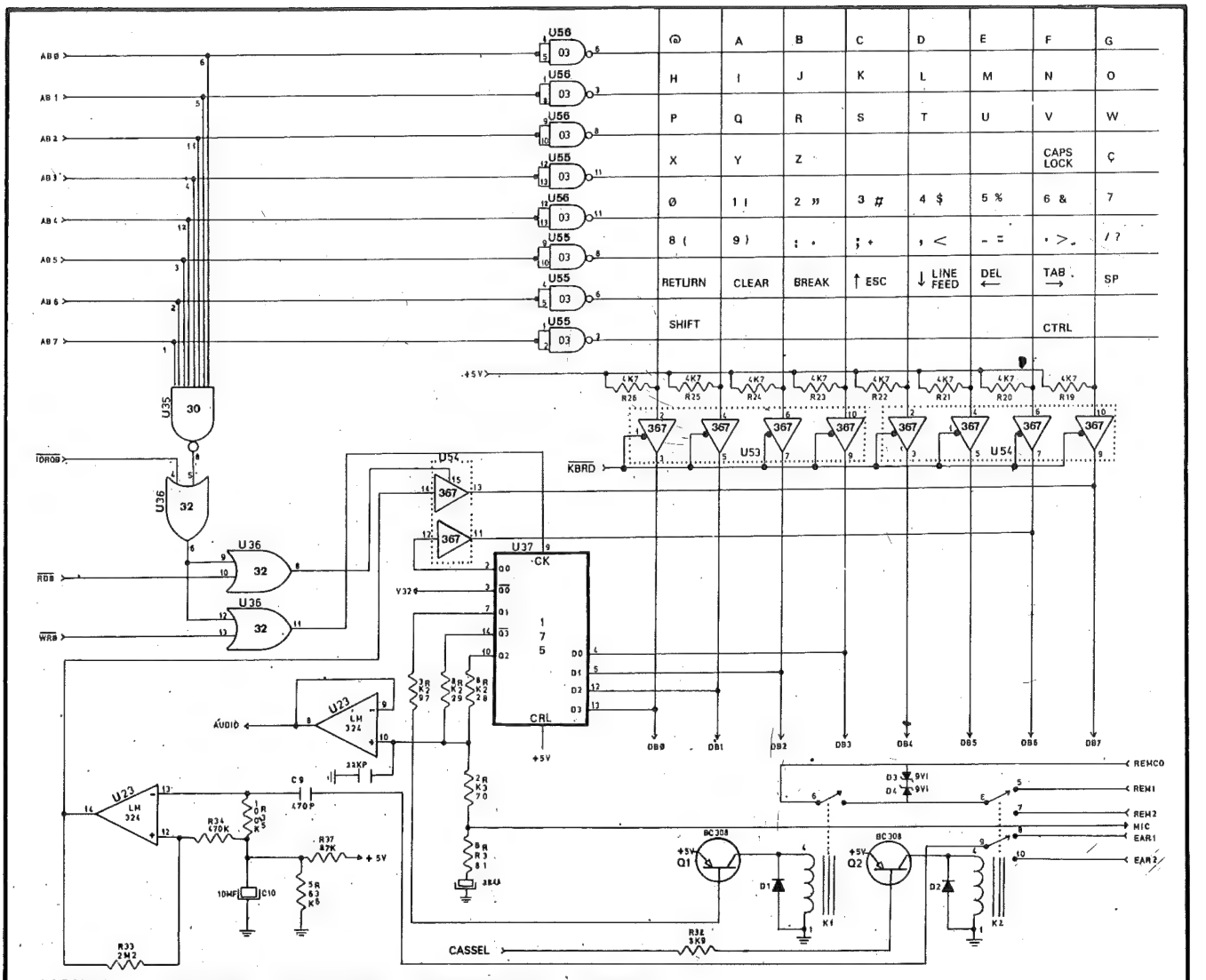


FIGURA 4 — CIRCUITO DO TECLADO E INTERFACE DO CASSETE

transmissão de dados e todo o processamento lógico do sinal recebido do cassete é feito através de software. O formato do sinal do cassete é o seguinte: cada byte é transmitido em série, começando pelo byte mais significativo. Cada bit está contido em um período, cujo início é marcado por uma inversão do nível lógico do sinal. A duração deste período é de 500 us. O valor do bit é determinado pela existência ou não de uma inversão do sinal no meio do período. Caso haja a inversão, o valor do bit é "1", caso contrário é "0". Como exemplo suponhamos a formação do seguinte byte: 10100011; a forma da onda é apresentada na figura 5.

Podemos observar na figura 5, que num tempo anterior a t0 temos nível "0"; como o início de cada bit sempre será marcado pela inversão do nível lógico do sinal, exatamente em t0 o sinal muda para nível "1"; como o MSB (bit mais significante) do byte é 1, ocorre uma inversão em t1. Nos tempos t2, t4, t6, t8, t10, t12, t14

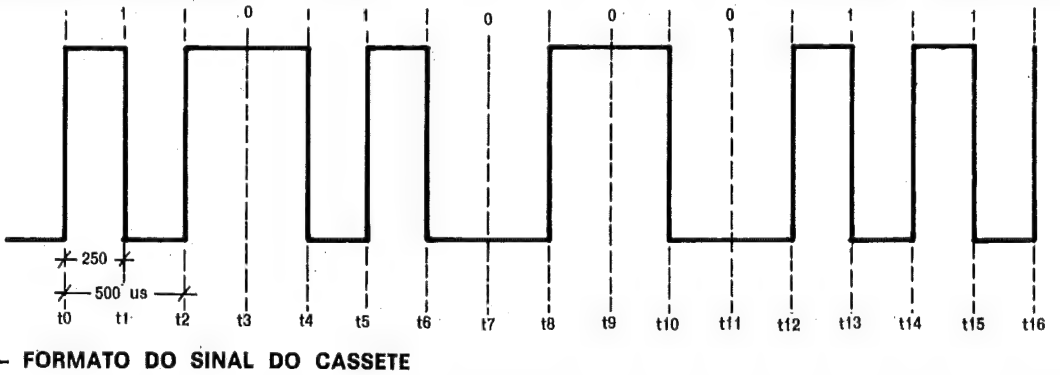


FIGURA 5 — FORMATO DO SINAL DO CASSETE

e t16 ocorrerão inversões por serem início de bits; porém, nos tempos t5, t13 e t15 ocorrem inversões para caracterizarem "1" nos bits 3, 7, e 8 do byte.

CIRCUITO DE VÍDEO

O vídeo é uma parte da memória para a CPU, conforme mapeamento da memória. Todas as operações da CPU nesta área são operações normais de memória, como em qualquer outra área.

O circuito de vídeo, figura 6, é constituído pelos chips U45, parte de U43, U61, U38, U46, U47, U48, U49, U50, U51, U52, U58, U59, U60, U62, U63, U64, U65, U66, U67, U68, U69, U70, U71, U72 e U73.

O bloco de memória do vídeo consiste de 1024 bytes localizados nos endereços de 3C00 a 3FFF. A memória propriamente dita é formada pelos integrados U66 e U67. Os integrados U50, U51 e U52, 74367, são **Buffer Drivers** bidirecionais de oito bits que permitem o acesso da CPU. O barramento de endereços é multiplexado pelos integrados U47, U48 e U49, 74157. O restante da figura 6 é responsável pela formação do sinal de vídeo.

O sincronismo e os sinais de endereçamento são gerados pela cadeia de contadores 74293, formada pelos integrados U58, U60, U63, U64 e U65.

O integrado U59 faz a comutação do formato do vídeo para 32 ou 64 caracteres por linha, controlado pelo sinal **V32**.

A tela do vídeo consiste de 264 linhas horizontais, das quais 192 contêm informações de vídeo, e as outras 72 são utilizadas para informações de sincronismo vertical. Cada uma destas linhas horizontais consistem de 624 pontos, sendo que 384 contêm informações de vídeo, e os outros 240 são utilizados para informações de sincronismo horizontal. Cada caracter é formado por uma matriz de 6 pontos na horizontal, por 12 pontos na vertical. A parte visível do vídeo é formada por 1024 destas células, arranjadas em 16 linhas de 64 colunas.

Os sinais de sincronismo derivados da cadeia de contadores, VBLK, pino 8 de U65, e HBLK, pino 8 de U63, são ajustados em fase por U73 e U72, **One Shots Retrigáveis**, respectivamente, sendo então combinados com o sinal de vídeo em U38.

Os integrados U61 e U62 são responsáveis pelo apagamento do vídeo nas margens e durante o acesso da CPU à memória de vídeo. Os endereços gerados pela cadeia de contadores fazem com que os dados contidos na memória sejam colocados seqüencialmente à disposição do gerador de caracteres U70, que combina estes dados

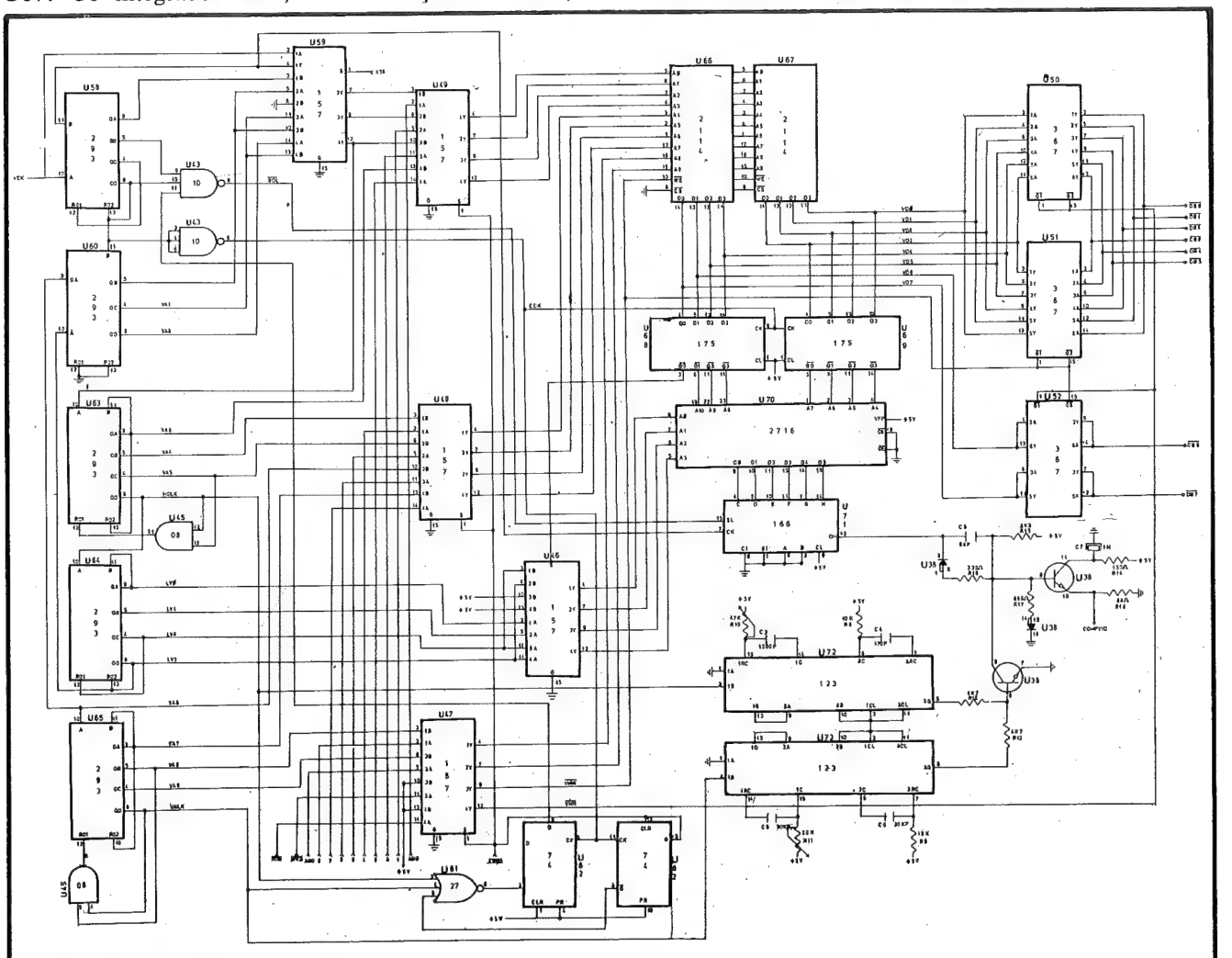


FIGURA 6 — CIRCUITO DE VÍDEO

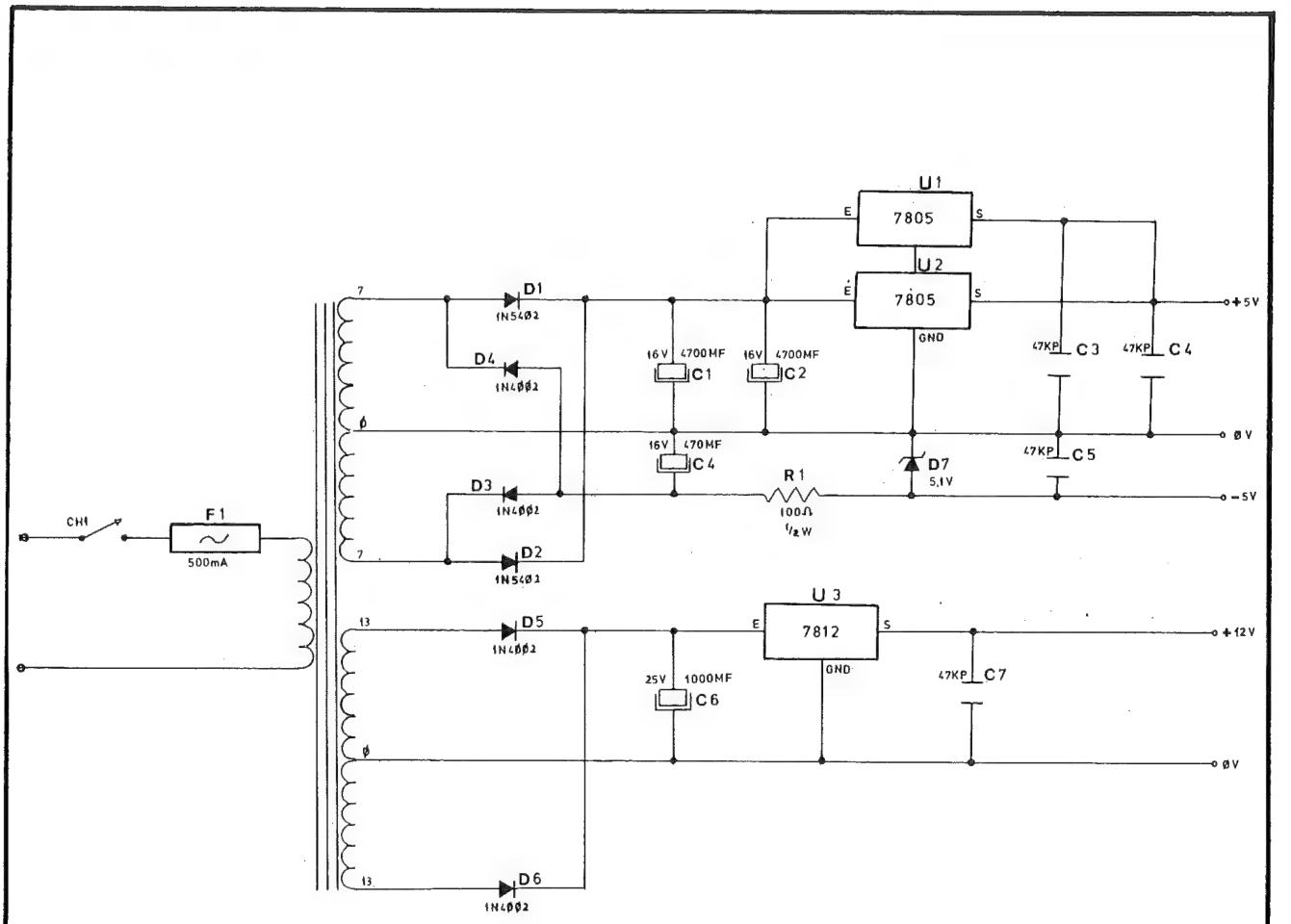


FIGURA 7 — FONTE DE ALIMENTAÇÃO

(código ASCII) recebidos da memória com a informação do contador de linhas de varredura, U64, e coloca na sua saída o padrão de pontos correspondentes. Este padrão de pontos é então serializado por U71 e combinado com o sinal de sincronismo em U38, fornecendo um sinal de vídeo composto com varredura não entrelaçada.

Todo o processamento do sinal de vídeo é independente da CPU. A memória de vídeo está normalmente à disposição do circuito gerador de sinal de vídeo, mas a CPU tem prioridade no acesso. O acesso da CPU à memória de vídeo é controlada pelo sinal AREQ, nível baixo, provocando a comutação de U47, U48 e U49, que passam a fornecer sinais do barramento de endereços para a memória de vídeo, em lugar do endereçamento seqüencial da cadeia de contadores. Simultaneamente é provocado o apagamento do sinal de vídeo.

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

O circuito da fonte de alimentação é apresentado na figura 7. O circuito gera +5 VDC a 1A, —5 VDC a 1mA e +12 VDC a 350mA.

As tensões de —5 VDC e +12 VDC são usadas nas memórias RAM dinâmicas. A tensão +5 VDC é usada em todos os circuitos integrados; os chips U1 e U2 fazem a regulagem e proteção contra curtos-circuitos. O integrado U3 regula e faz a proteção para a tensão de +12 VDC.

Como a tensão de —5 VDC não é crítica, um simples diodo zener é utilizado para sua regulagem.

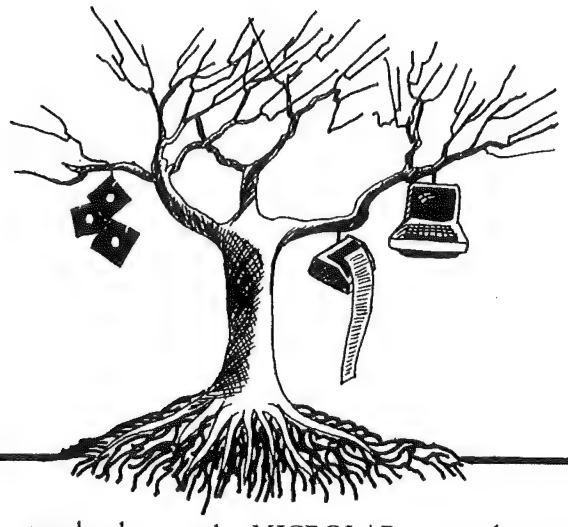
RETROSPECTO

No número anterior perguntamos qual o possível defeito, caso você desse um comando de CLOAD/RETURN no DGT-100 e o motor do gravador não ligasse.

Você deve ter lido e relido o artigo, porém não conseguiu responder à pergunta. Fizemos propositalmente, para que entendesse os circuitos ora apresentados.

Agora julgamos que você está em condições de responder à pergunta; tente, caso não consiga, no próximo número apresentaremos a resposta e uma série de soluções de possíveis "panes" no DGT-100.

produtos novos



Serviços/COMPART

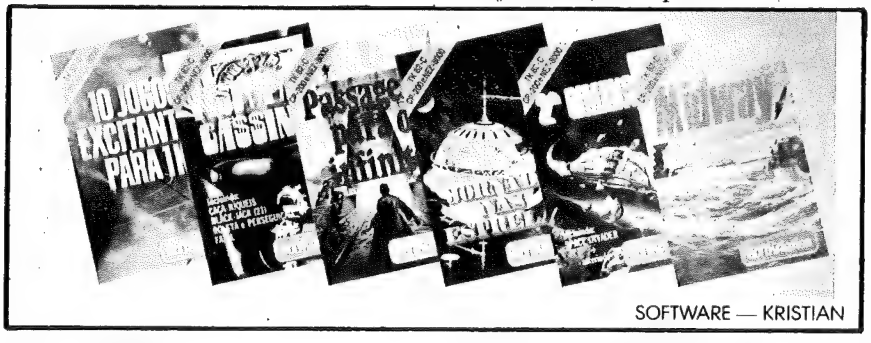
PART é o serviço que a COMPART coloca à disposição de seus clientes.

O serviço PART consiste na locação de estações remotas, que são instaladas nas próprias dependências do cliente e interligadas a um computador central (COBRA 530), localizado na sede da COMPART. Através de tais interligações, o cliente se beneficia da utilização de diversos programas aplicativos desenvolvidos pela COMPART e residentes em seu computador central.

As estações remotas são compostas de terminal de vídeo com teclado e impressora serial; a interligação com o Centro de Computação Central é feito através da rede Transdata da EMBRATEL.

SOFTWARE/KRISTIAN

A Kristian, através de sua divisão SOFTKRISTIAN, está lançando no mercado de software fitas com jogos para os micro-domésticos TK-82C, NEZ-8000 e o novo CP-200. São jogos exclusivos e sensacionais com embalagem inédita no Brasil: rótulo com ilustrações a cores, manuais de instruções, garantia contra defeitos e lacre em celofane. São seis os lançamentos: PASSAGEM PARA O INFINITO, VISITA AO CASSINO, MIDWAY, 2.ª DIMENSÃO, JORNADA NAS ESTRELAS e DEZ JOGOS EXCITANTES para 1 K, que custam em média .... Cr$ 5.000,00 e podem ser encontrados na própria Kristian ou em um de seus representantes em todo o Brasil.



SOFTWARE — KRISTIAN

DV — 2000

A DANVIC S.A. colocou no mercado o seu DV-2000 com terminal ASCII completo, CPU de 3.º geração (tecnologia NMOS) com memória central de 64 Kbytes e duas unidades de disco flexível com capacidade de 1 Mbyte cada e sistema operacional DVDOS. Também impressora serial com velocidade de 100 cps. Admite expansão até 8 terminais comuns ou 23 terminais inteligentes. É o minicomputador que se expande de acordo com a necessidade.

WINCHESTER/MICROLAB

A MICROLAB amplia o mercado de periféricos, com o objetivo de oferecer-lhe produtos mais adequados às necessidades dos usuários de minicomputadores.

Foram lançadas as unidades auxiliares de memória DM 525, SD 380 e DF 1012.

O DM 525 foi desenvolvido pela MICROLAB, com base no DM 448, possuindo o dobro da capacidade de memória, ou seja, 25 Mb (não formatado) e utilizando o mesmo controlador.

O SD 380 é um sistema de discos magnéticos composto de uma unidade de disco fixo, utilizando tecnologia Winchester. Também utilizando esta tecnologia, o DF 1012, que é uma unidade de disco magnético de 5 1/4", com back-up em cartucho de fita incorporado opcional (DFB 1012).

TECNODATA

É da TECNODATA o terminal teclado display inteligente, com teclado numérico ou alfanumérico, interface RS-232/C para ligação em qualquer impressora do mercado e canal de comunicação RS-232/C para ligação a qualquer unidade externa de gerenciamento de operação.

Ficha Médica Eletrônica

A CII Honeywell Bull desenvolveu o primeiro suporte de informação personalizado e portátil. Trata-se do CP-8 que apresenta várias aplicações. Pode ser utilizado como ficha médica, identificando o paciente através da gravação de dados como: identidade, características médicas, etc.

MAXXI/POLYMAX

Com índice de nacionalização de 95% — somente os chips são importados — a Polymax Sistemas Periféricos lançou o MAXXI, que inclui um monitor e linguagem Polysoft Basic, além de interfaces para gravador e vídeo.

Software Básico

X

Software de Aplicação

(1ª parte)

VISÃO SISTÊMICA

Trata-se aqui de abordar um tema específico dentro do universo das disciplinas relacionadas com microprocessadores, qual seja o software. Os sistemas baseados em microprocessadores se caracterizam pelo compromisso entre o software e o hardware, no sentido de que a função para a qual foi projetado, é exercida através da composição dos dois fatores.

Para fixar as idéias, chamamos de SOFTWARE a tudo o que pertence ao campo do programador, ou seja, o universo dos programas desenvolvidos para o computador. Chamamos de HARDWARE ao universo dos dispositivos que compõem o computador. Finalmente, dentro do conceito genérico de sistemas, podemos associar a idéia de SISTEMA DE COMPUTAÇÃO ao conjunto software mais hardware concebido para cumprir determinada função, tão complexa quanto se queira. A referida função recebe o nome de APLICAÇÃO DO SISTEMA.

O porquê do compromisso software-hardware. O antigo conceito em que os programadores estavam completamente alheios ao funcionamento interno da máquina que programavam, ao novo conceito dos sistemas baseados em microprocessadores, onde o programador encontra-se bem mais próximo da máquina, com uma maior intimidade com o hardware que ele vai programar.

Agora vamos explorar um pouco o porquê do compromisso SOFTWARE - HARDWARE. Sabemos que nos sistema comerciais os programadores desenvolvem sua tarefa completamente alheios ao funcionamento interno da máquina que programam. Acontece que os sistemas comerciais são fornecidos com um SOFTWARE BÁSICO ou de apoio, cuja principal finalidade, senão única, é justamente atingir uma abstração máxima dos problemas de Hardware. Veja no esquema da figura 1, onde o programador atua somente no desenvolvimento de programas de aplicação, o hardware está, digamos, camuflado pelo software básico e de apoio, fornecido pelo fabricante.

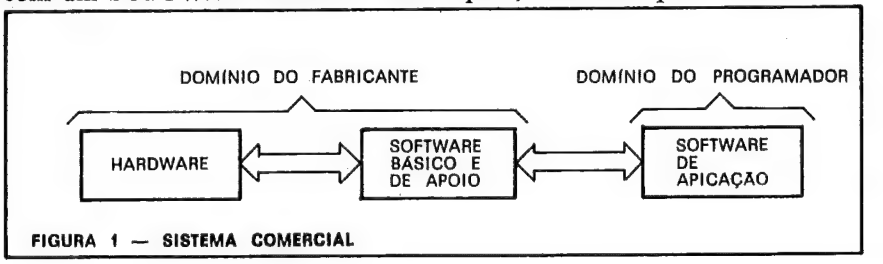


FIGURA 1 — SISTEMA COMERCIAL

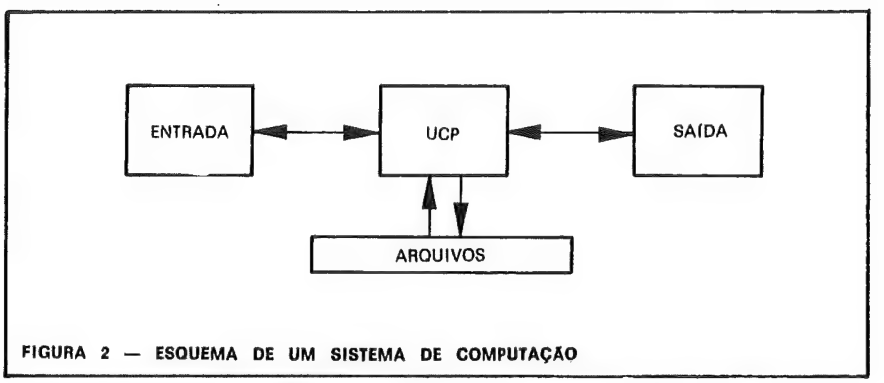


FIGURA 2 — ESQUEMA DE UM SISTEMA DE COMPUTAÇÃO

Já no caso dos sistemas baseados em microprocessadores, o programador encontra-se bem mais próximo da máquina, devido à ausência quase completa do software básico, exigindo-se portanto uma maior intimidade com o hardware que ele vai programar. Além do mais, são sistemas muito pequenos em relação aos comerciais convencionais, o que implica numa fusão conceitual entre os programas básicos e os de aplicação.

Antes de abordar o problema de microprocessadores, devemos relembrar que, do ponto de vista de sistemas de computação, conforme mostra a figura 2, a unidade central de processamento (UCP) se comunica com o mundo exterior através de dispositivos de entrada e de saída. Não raro, porém, necessita de dispositivos auxiliares que permitam o armazenamento de informações em grande escala para uso posterior, aos quais damos o nome de arquivos.

Acontece que esta disposição geral possui um aspecto um tanto diverso quando olhamos através do prisma específico dos microprocessadores e também dos computadores comerciais, quando despidos do software básico. A unidade central de processamento discrimina basicamente três elementos externos a ela, mostrados na figura 3.

— *MEMÓRIA DE PROGRAMA*: é chamada de ROM (Read only memory) alertando o programador de que qualquer tentativa de gravar alguma informação nesta área não terá sucesso. Este tipo de memória é pré-gravado com programas já testados e se caracteriza pela não volatibilidade, ou seja, as informações são mantidas ainda que a máquina seja desligada.

— *MEMÓRIA DE RASCUNHO*: é chamada de RAM (Random access memory) e admite gravação de informações, as quais são retidas até que uma das seguintes condições ocorra: a) gravação de novas informações, quando as anteriores são perdidas e b) quando a máquina for desligada.

— *ENTRADA/SAÍDA*: aqui são atrelados não só os dispositivos de comunicação com o mundo exterior, mas também os de armazenamento de massa (arquivos).

Estes três elementos são portanto os únicos responsáveis pelo fluxo de informações da UCP. São as fontes e destinos destas informações. O software é o gerente supremo do fluxo de informações que acarreta no desempenho das tarefas especificadas para o sistema.

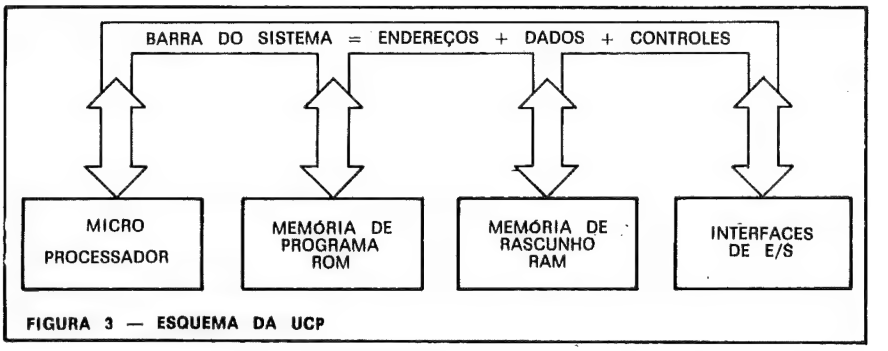


FIGURA 3 — ESQUEMA DA UCP

PROGRAMAÇÃO

O microprocessador é um componente eletrônico e, como tal, seu comportamento consiste em responder com sinais de saída aos estímulos aplicados em forma de sinais de entrada. Tanto os estímulos de entrada como as respostas na saída são representações elétricas de informações lógicas expressas na conhecida forma binária. O programador é precisamente o indivíduo que conhece o comportamento da máquina, que sabe com que informações deve ser estimulada para que ela, por sua vez, responda com as informações convenientes para a aplicação desejada.

INSTRUÇÕES

As informações de entrada para o microprocessador são chamadas de INSTRUÇÕES. São compostas por duas entidades distintas, uma responsável pela indicação ao processador da operação a ser realizada e a outra informa qual ou quais os elementos que serão operados. Considere o exemplo simples da soma. O estímulo ou informação de entrada, ou mais tecnicamente a instrução, poderá ser, digamos: 3 + 15 (somar a quantidade 3 à quantidade 15). Aqui as duas entidades a que nos referimos apresentam-se bem explícitas: a ordem "somar" constitui o indicador de qual operação se deseja; as quantidade 3 e 15 são os elementos necessários para a conclusão normal da operação requerida.

Sendo assim, podemos sedimentar mais três conceitos:

— *INSTRUÇÃO*: pode ser encarada como o conjunto das informações necessárias para compor um estímulo, o que acarreta uma resposta. A instrução compõe-se de duas entidades, a saber:

— *OPERADOR*: é a entidade da instrução que indica ao processador qual a operação a ser executada.

— *OPERANDO*: é a entidade da instrução que indica ao processador quais os dados sobre os quais deve ser aplicada a operação.

No exemplo dado, a instrução "3 + 15" é composta do operador "+" e dos operandos "3" e "15".

PROGRAMAS

Considere agora o nível de complexidade dos microprocessadores, em comparação ao nível de complexidade das funções específicas de cada instrução. Por um lado, o fabricante ao projetar sua máquina é obrigado a definir o CONJUNTO DE INSTRUÇÕES que ela será capaz de executar. Por outro lado, a complexidade destas instruções tem implicação direta na complexidade da arquitetura interna, que esbarra em limitações técnicas e no encarecimento do produto final. O resultado é que as instruções oferecidas performam funções simples, daí que a execução de funções mais complexas é conseguida através do encadeamento inteligente de instruções selecionadas, produzindo-se o que comumente chamamos de PROGRAMA. Programar consiste em encadear convenientemente instruções, para atingir um objetivo determinado.

De resto, é preciso lembrar que as instruções que compõem um programa são executadas consecutivamente, uma de cada vez. Daí a importância da ordem em que são dispostas as instruções no ato da programação.

SOFTWARE X HARDWARE

Por ser o compromisso Software-Hardware decisivo no campo dos microprocessadores, é dele que vamos extrair as informações de que necessitamos para desenvolver bons programas. Vamos começar dizendo que o Hardware está dividido em dois:

— *ARQUITETURA INTERNA:* se refere às características da UCP. Quais são e como estão dispostos seus componentes. Os estímulos fornecidos pelas instruções são processados de acordo com estas características.

— *ARQUITETURA EXTERNA:* se refere aos componentes externos à UCP. Quais são e como se comunicam com a UCP. Os componentes externos recebem o nome de periféricos e são conectados através de *interfaces.*

A UCP se comunica com as interfaces dos periféricos através da BARRA DO SISTEMA, que é o canal físico de transmissão dos sinais eletrônicos. A barra do sistema é na realidade a composição de três barras, a saber:

— *BARRA DE DADOS:* encarregada da distribuição dos dados.

— *BARRA DE ENDEREÇOS:* encarregada de acionar os dispositivos de liberação ou retenção de dados.

— *BARRA DE CONTROLE:* é a portadora dos sinais necessários para sincronizar a atividade dos periféricos com a UCP.

"O futuro do software nacional depende do software básico, que exige uma maior interação entre o programador e a máquina".

REGISTROS INTERNOS

De acordo com o que já foi visto, podemos distinguir duas boas características dos computadores em geral e dos micros em particular. A primeira seria a programabilidade, com a qual podemos atribuir diversas tarefas a uma mesma máquina, mudando apenas o programa que gerencia seus recursos. A outra é que cada programa fornece resultados de acordo com os dados fornecidos. Esta última decorre do fato de que as instruções são compostas de operador e operando, onde o operando é o dado que será operado pela UCP.

No exemplo "somar a quantidade 3 à quantidade 15" é perfeitamente aceitável e necessário em alguns casos onde os operandos 3 e 15 são constantes conhecidas pelo programador no ato da programação, portanto, consideradas universais para aquele programa específico. Mas como podemos realizar operações cujos operandos não conhecemos à priori?

Uma das técnicas empregadas para resolver esta questão é o uso de registros internos à UCP. Consiste no emprego de instruções próprias, cujos operandos não são as quantidades diretamente, mas códigos que apontam para os tais registros internos, os quais por sua vez contém armazenadas dentro de si as quantidades que se deseja operar. Assim, a simples mudança do conteúdo destes registros gera mudança nos resultados.

Seja A o código de um registro e B o código de outro. Se A armazena a quantidade 3 e B a quantidade 15, executando-se a instrução "somar A com B", obtém-se o mesmo efeito que a do exemplo, com a vantagem de que agora podemos somar quaisquer quantidades sem mexer na instrução, bastando alocar em A e B as novas quantidades desejadas. Vamos ao conceito de registro:

— *REGISTRO INTERNO* é o componente da arquitetura interna capaz de reter informações.

Com esse negócio de registro interno, a facilidade obtida gera uma necessidade: como colocar informações nos registros internos? A resposta é: através das instruções próprias para isto. Para você ver, podemos somar 3 com 15 nas duas formas mencionadas, só que agora falaremos diretamente na linguagem 80/85.

— *FORMA IMEDIATA*:

MVI	A,03	Carrega o registro interno A com a quantidade 3.
ADI	OF	Adiciona ao A a quantidade F hexadecimal (=15).

— *FORMA REGISTRO*:

ADD	B	Esta instrução soma os conteúdos de A e B.

Em ambos os casos o resultado é colocado em A. Isto é uma regra geral para todos as instruções dos micros que estamos estudando. Os registros internos do 80/85 são de 8 bits mas algumas instruções os consideram em pares, como se fossem de 16 bits. Vamos aos exemplos.

Exemplo 1 — Trocar os conteúdos dos registros B e C. Não há uma instrução que faça isto diretamente. Por outro lado, se fizermos

(B) < == (C)
(C) < == (B)

não obteremos sucesso, porque ao executar a primeira linha, destruímos o conteúdo de B. A solução é usar A como registro temporário:

```
MOV A,B (A) < == (B)
                salva (B)
MOV B,C (B) < == (C)
                para (B)
MOV C,A (B) < == (A)
              para (C) o (B)
        que foi salvo em A
```

Exemplo. 2 — Trocar os conteúdos dos pares de registros BC e DE.
Solução 1: usar a técnica do exemplo (1) para B e D e depois repartí-la para C e E.
Solução 2: usar HL como registro temporário:

```
MOV H,B Salva (B) em H.
MOV L,C Salva (C) em L.
XCHG    Troca (BC) salvo
        em (HL) com (DE)
MOV B,H Move (D) salvo
        em H, para (B)
MOV C,L Move (E) salvo
        em L, para (E)
```

Exemplo 3 — Qual das duas soluções do exemplo 2 é mais vantajosa em termos de tempo de execução?

A solução 1 exige 6 instruções de 4 estados, num total de 24 estados de máquina.

A solução 2 exige apenas 5 instruções de 4 estados cada, perfazendo um total de 20 estados. A solução 2 é mais rápida.

ENDEREÇAMENTO

Além da possibilidade de guardar informações em registros, há a possibilidade de guardá-las na memória, que nada mais é do que um banco de registros, só que externos ao microprocessador e em muito maior quantidade. As famílias 8080 e 8085 estão capacitadas a suportar memórias de até 64.000 registros de 8 bits. Cada registro, que no caso das memórias são chamados de byte, repito, cada byte tem associado a si um e somente um endereço, para que o conteúdo de cada byte possa ser acessado univocamente.

As memórias não guardam apenas os dados que servirão de operandos para as instruções. Guardam também as próprias instruções que compõem os programas. Antes de executar uma instrução, o processador tem que buscá-la na memória (operação chamada .... FETCH = busca). Daí a importância da ordem em que são dispostas num programa. Dizer que o micro processa as instruções de um programa consecutivamente, equivale a dizer que ele gera endereços consecutivos crescentes a cada FETCH, sendo responsabilidade do programador associar as instruções desejadas aos endereços corretos na memória.

Agora está patenteada a necessidade da barra de endereços. Podemos adiantar que até os periféricos possuem endereços unívocos associados a eles e é pelo endereço que a UCP acessa os periféricos. Está claro também porque algumas instruções não ocupam apenas um byte, mas são complementadas com 1 ou até 2 bytes adicionais. Agora vamos atacar este ponto.

As instruções que usam operandos na forma *imediata* necessitam de 2 bytes porque o primeiro deles é gasto com o código da operação (OPERADOR) e o segundo, imediatamente seguido ao primeiro (daí o nome *imediato*), é ocupado com a constante desejada.

Exemplo 4 — Apagar os 4 bits menos significativos de (B). Isto é o mesmo que tornar zero os 4 bits pedidos. Pode ser feito através da instrução lógica "AND":

```
MOV A,B Prepara a operação
ANI OFO Esta instrução mantém
        os 4 bits mais
        significativos de A
        e zera os 4 bits menos
        significativos
MOV B,A Devolve o
        resultado para B.
```

No exemplo 4 a instrução "ANI OFO" ocupa 2 bytes consecutivos na memória, sendo que o primeiro contém E 6, que é o código da operação ANI e o seguinte contém FO, que é o dado desejado.

Exemplo 5 — Somar o dado armazenado no endereço de memória 13FA com o (B) e guardar o resultado na posição de memória de endereço 13 FB.

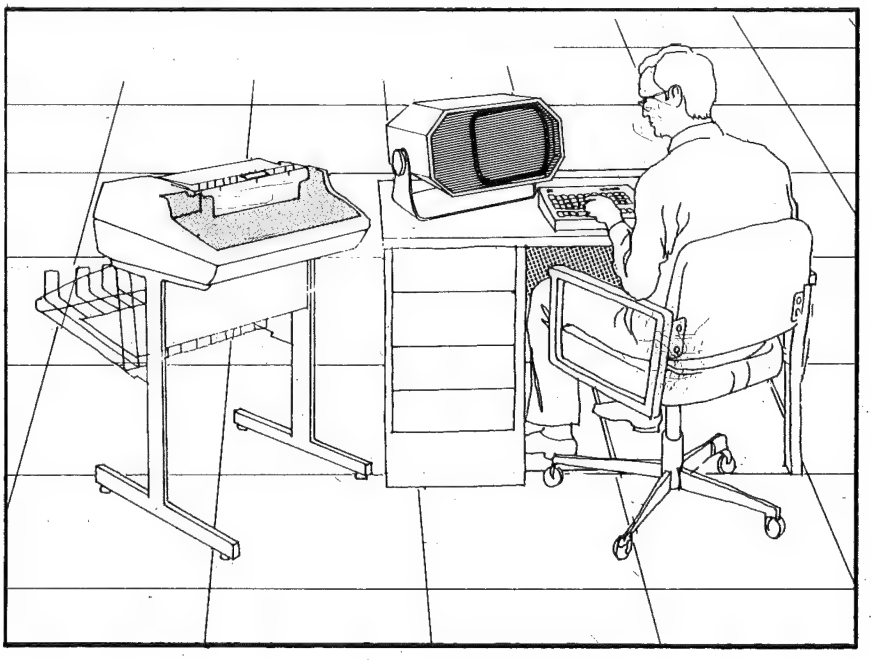
```
LDA 13 FA Carrega o A com
          o conteúdo de
          13 FA
ADD B adiciona o (B) e
STA 13 FB armazena o resultado
          em 13 FB
```

Exemplo 6 — Faça um mapa do trecho da memória, que contém o programa do exemplo 5.

Consultando o conjunto de instruções, podemos concluir facilmente o mapa requerido:

1.º byte: 3A código da operação LDA
2.º byte: FA endereço de origem — mais baixa ordem
3.º byte: 13 endereço de origem — mais alta ordem
4.º byte: 80 código da operação ADD B
5.º byte: 32 código da operação STA
6.º byte: FB endereço de destino — mais baixa ordem
7.º byte: 13 endereço de destino — mais alta ordem.

Existe ainda a possibilidade de se desejar manipular dados que residem em endereços de caracte-



rística dinâmica, ou seja, que variam ao longo do programa. Certas instruções utilizam os registros internos em pares para armazenar endereços.

Exemplo 7 — Trocar os conteúdos de duas posições de memória, cujos endereços estão armazenados nos pares de registro BC e DE.

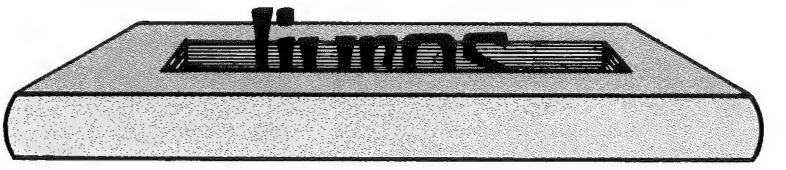
LDAX	B	Pega o dado do endereço de memória registrado em BC
MOV	H,A	Salva em H
LDAX	D	Pega o dado do endereço de memória registrado em DE
STAX	B	Armazena no endereço de memória especificado em BC
MOV	A,H	Recupera o dado salvo em H
STAX	D	Armazena no endereço de memória especificado em DE

LIVRARIA CIÊNCIA MODERNA LTDA.

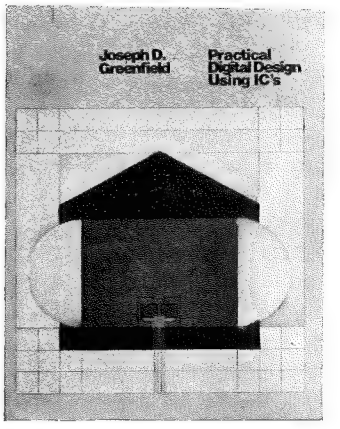
Pensou em livros e revistas de Micro-computação, é com a Ciência Moderna. Livros Nacionais e Estrangeiros das mais diversas Editoras p/os Micros (TRS, APPLE, ATARI, SINCLAIR, IBM, OSBORNE E SIMILARES NACIONAIS). Revistas BYTE, NIBBLE, 80US 80 MICRO, COMPUTRONICS, COMPUTE, MICRO (6502/6809), MICROCOMPUTING INTERFACE AGE, POPULAR, PERSONAL E CREATIVE COMPUTING. Serviços de encomendas ao exterior. Atendemos também p/Reembolso Postal e Varig p/todos os Estados. Solicite uma lista do nosso estoque.

End. Av. Rio Branco, 156 - sobreloja 230
Cx. Postal 4420 - Rio de Janeiro
Tel.: 262-2789 - 262-1989

livros



● GREENFIELD, Joseph D. — "PRACTICAL DIGITAL DESIGN USING IC'S", Editora John Wiley & Sons.



Trata-se de um livro dedicado a projetos de circuitos digitais, que familiariza o leitor com os mais modernos circuitos integrados da série 7400, e auxilia de maneira eficaz a sua capacitação como um excelente projetista de hardware.

O livro começa com conceitos de aritmética binária e álgebra booleana, que são necessários para o desenvolvimento dos capítulos subseqüentes.

Após a apresentação de vários tipos de famílias lógicas, dedica-se exclusivamente à série 7400, em razão desta ser a mais popular para projetos digitais, e a série 74C CMOS ter sido desenvolvida em compatibilidade com a mesma.

Os parâmetros e especificações técnicas dos CIS são discutidos e descritos, podendo ser muito bem utilizados pelo leitor, caso não queira recorrer aos catálogos do fabricante.

Os capítulos 6 e 7 discutem os flip-flops e contadores, onde são apresentados problemas práticos usando circuitos síncronos e assíncronos, e a análise de diagramas de tempo (*Timing*). O 8 é dedicado aos osciladores ONE-SHOTS, que são ignorados em outras publicações. São discutidas as técnicas de projetos de osciladores digitais e controle de tempo.

O capítulo 11 discute os métodos de implementação e depuração de circuitos digitais. O 13 apresenta a utilização das Unidades Lógicas e Aritméticas (ULA); discute com detalhes o CI 74181 (ALU) e os circuitos de multiplicação com registros de deslocamento.

Os capítulos 15 e 16 são dedicados às memórias de núcleo magnético e semicondutores, e apresentam as técnicas de projeto de sistemas de memória. O 17 estuda os interfaces de computadores, apresentando apenas o hardware.

Nos capítulos 18 e 19, são discutidos os tópicos mais avançados de MODEMS, geradores de caracteres e interfaces para teletipos.

• • •

hard house

MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES PESSOAIS

(1.ª Parte)

Você já escolheu o seu microcomputador pessoal? Caso ainda esteja tomando esta decisão, existe algo que deve ser levado em consideração, tão importante quanto os bits, bytes e o software: — a manutenção.

Neste artigo analisaremos os procedimentos e rotinas para manutenção preventiva de um microcomputador.

Há poucos anos atrás, nas instalações de um CPD ou computador científico existiam engenheiros de campo, residentes, com treinamento adequado e peças sobressalentes suficientes para resolver qualquer problema que surgisse no sistema. Os contratos de manutenção para sistemas de computador eram partes integrantes da aquisição do sistema.

O desenvolvimento de circuitos integrados LSI, não só acelerou a tendência no sentido de sistemas computadorizados menores e mais econômicos, como também aumentou enormemente a confiabilidade no hardware.

Existe ainda um enorme segmento de mercado que fornece sistemas computadorizados de médio e grande porte, que necessitam de engenheiros de campo residentes no local da instalação ou atendendo a chamadas.

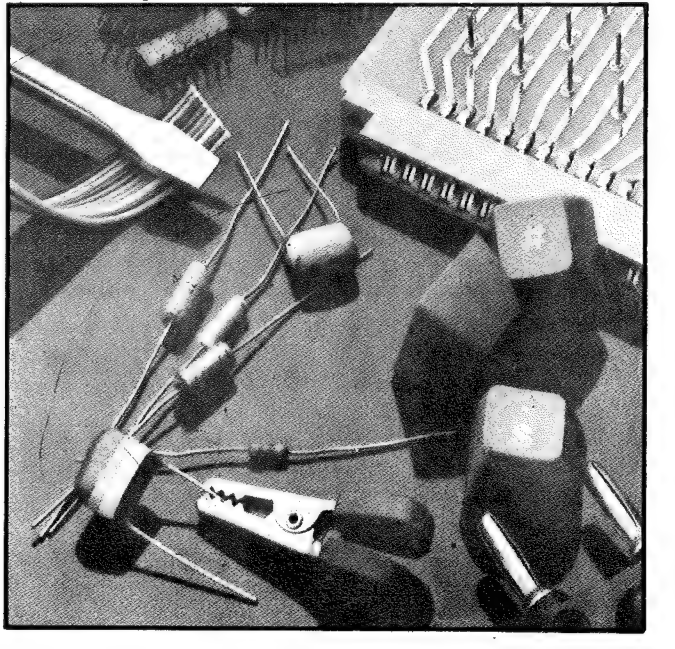
Não faz sentido o usuário de um CP-700 ou um DGT-100 manter um engenheiro de campo residente. Há necessidade de alternativas práticas para a manutenção desses computadores.

PROVIDÊNCIAS A SEREM TOMADAS ANTES QUE OCORRA UMA PANE

Suponhamos que você sentou-se para trabalhar com o seu microcomputador e descobriu que o terminal de vídeo não acendeu, ou no meio de uma listagem a impressora parou de imprimir, ou ainda, o microcomputador simplesmente não rodou o programa. Onde você vai buscar ajuda?

Estes tipos de incidentes mostram a importância de um planejamento de manutenção alternativa, antes que as panes aconteçam.

Algumas pessoas nos procuraram para perguntar onde poderiam mandar consertar rapidamente o seu micro. Como não tínhamos uma resposta imediata, resolvemos pesquisar nas "Páginas Amarelas", sob o título "Manutenção de computadores". Para nossa surpresa, verificamos a não existência desse título; então, procuramos sob o título "Computadores eletrônicos". Observamos que 60% (sessenta por cento) dos anunciantes são fabricantes de computadores e não consertam qualquer tipo de microcomputador; 20% (vinte por cento) são softhouses que vendem pacotes de software; e os restantes estão mais interessados em vender computadores novos e não consertam de modo



algum microcomputadores. Ficamos curiosos em saber se seria difícil conseguir uma manutenção rápida e eficiente para microcomputadores. Consultamos outras publicações especializadas e "classificados" de jornais; verificamos que a grande maioria das firmas de manutenção são especializadas em jogos computadorizados e equipamentos de vídeo.

Se na cidade do Rio de Janeiro é difícil conseguir tal serviço, o que poderia conseguir um usuário de microcomputador pessoal residente em área mais distante?

Onde o usuário deve dirigir-se para obter os serviços especializados para manutenção do seu micro? Existem locais na vizinhança onde se possa levar um micro para reparo? O micro deve ser enviado à fábrica mesmo em caso de reparos simples? Existe alguma coisa que o usuário sem conhecimentos técnicos possa fazer em casa para manter os custos operacionais baixos e a eficiência alta? Quais são as alternativas que um usuário de microcomputador pessoal pode escolher, antes que a primeira pane o decepcione pelo investimento realizado?

OS CUIDADOS E AS ALTERNATIVAS QUE O COMPRADOR DE MICRO DEVE TER

Além dos fabricantes mais conhecidos, um bom número de fabricantes menores vendem seus microcomputadores através de lojas especializadas. As perguntas que o comprador deve fazer ao vendedor são as mesmas que se fazem ao adquirir um eletro-doméstico ou um aparelho de som: "A garantia é válida por quanto tempo? O que a garantia cobre? A loja oferece contrato de manutenção? Os reparos são feitos na própria loja ou encaminhados ao fabricante em locais distantes? A loja oferece micros emprestados em caso de pane?".

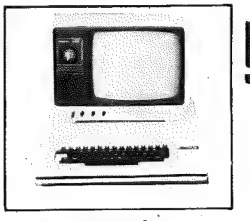
Uma rápida pesquisa mostrou que não existe uma norma-padrão de conserto abrangendo a indústria de microcomputadores. A maioria das lojas que fazem manutenção se recusam a discutir quanto tempo levam para consertar um micro. Geralmente não dão o preço médio por hora de conserto, nem possuem uma lista de preços de peças e mão-de-obra para a consulta do cliente.

As normas de conserto não são uniformes de loja para loja; enquanto alguns têm uma idéia vaga sobre o preço por hora, outros respondem bem às perguntas sobre as normas de serviço e dão preços para a maioria dos problemas, estimando o tempo para cada tipo de reparo.

Os preços de um contrato anual de prestação de serviços variam de loja para loja. Se você deseja ou não gastar dinheiro adquirindo um contrato de manutenção é obviamente uma decisão pessoal. É um empreendimento caro, sem dúvida, porém, um computador parado não só é triste como antieconômico.

No próximo número continuaremos analisando o assunto; enquanto isso, pense e reflita antes que a primeira pane estrague o seu "namoro" com o micro.

INSCREVA-SE JÁ

INFORMÁTICA  INFORMÁTICA

A INFORMÁTICA é a indústria que mais cresce no mundo
a que paga os melhores salários
e a única carente de técnicos especializados

FORMAÇÃO DE TÉCNICOS ESPECIALIZADOS

PROGRAMAÇÃO DE MINI E MICROCOMPUTADORES
Objetivo
Ao final do curso o aluno estará capacitado a projetar e documentar programas em Assembler, Basic, Cobol, Pascal, Mumps e outras linguagens de programação em mini e microcomputadores, além de provê-lo de embasamento necessário para atuar como programador Júnior em CPD.

MANUTENÇÃO DE MINI E MICROCOMPUTADORES
Objetivo
Ao final do curso o aluno estará capacitado a elaborar rotinas de manutenção preventiva e corretiva, usar os principais equipamentos de testes digitais, além de capacitá-lo a projetar e documentar programas de testes para manutenção do hardware através do software de mini e micro-computadores.

PRE-REQUISITO - 2º grau
DURAÇÃO: 1.250 h - 12 meses
HORÁRIO: 2ª a 6ª das 19:00 às 22:00 hs - Sáb. das 8:00 às 11:20 hs

ESTÁGIO: 200 hs
Estágio operacional
Laboratório próprio de Microcomputadores e Eletrônica digital

ENGEMICRO
ENGENHARIA EDUCACIONAL DE MICROPROCESSAMENTO

CENTRO EDUCACIONAL CARVALHO DE MENDONÇA

Rua Evaristo da Veiga, 20 - Tel. 220-8820/220-7009

CERTIFICADO: REGISTRO NO SISTEMA OFICIAL DE ENSINO

COMO SELECIONAR UM COMPUTADOR

por Cesar da Costa

Errata:

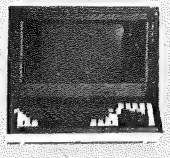
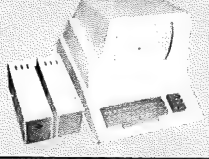
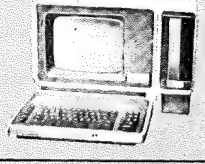
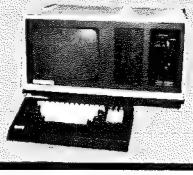
Na tabela do Guia do Usuário, do número 1 (um), na coluna Sistema Operacional correspondente aos micros TK-82C, NE-Z8000 e DGT-100, substituir CP/M por MONITOR.

Sistema Operacional Monitor — Os microprocessadores quando usados em microcomputadores exigem que lhes sejam adicionadas características capazes de facilitar a comunicação ou a ligação entre a máquina e o homem. Para isso são projetados os programas monitores, que estão intimamente dependentes das necessidades para as quais a máquina é desenhada. A configuração do equipamento é o conjunto de dispositivos e características de cada dispositivo que entram na composição do sistema final. Cada dispositivo tem que ser manipulado por uma subrotina específica, com detalhes e minúcias de software que refletem o hardware tanto das interfaces como do próprio dispositivo.

A máquina coloca à disposição dos seus usuários uma biblioteca de programas e subrotinas específicas, cobrindo todas as facilidades oferecidas pela configuração. Isto inclui as facilidades de entrar com programas na memória, corrigí-los, depurá-los e rodá-los.

O CP/M é um programa "MONITOR SOFISTICADO" que permite a criação de arquivos, edição, carga, teste e execução de programas em Assembler ou linguagem de alto nível.

Guia do Usuário

COMPUTADOR	APLICAÇÃO	PREÇO	SISTEMA MÍNIMO (PREÇO)	MICROPROCESSADOR	MEMÓRIA RAM (MÁXIMA)	VIDEO
CP 200 (MICRO)	PESSOAL	Cr$ 120.000,00	(*)	Z-80A (8 bits)	16 Kb	TV SEM ADAPTAÇAO
SCHUMEC (MICRO)	NEGÓCIO, CIENTÍFICA	Cr$ 650.000,00	Cr$ 1.500.000,00	8085-A (8 bits)	64 Kb	TELA DE 12"
POLYMAX 201-DP	NEGÓCIO	Cr$ 4.300.000,00	Cr$ 10.000.000,00	Z-80A (8 bits)	64 Kb	TELA DE 12"
MICROENGENHO (MICRO)	PESSOAL, NEGÓCIO	Cr$ 570.000,00	Cr$ 1.200.000,00	6502 (8 bits)	48 Kb	TV SEM ADAPTAÇAO
ED-281 (MICRO) 	NEGÓCIO	Cr$ 2.700.000,00	Cr$ 4.000.000,00	Z-80A (8 bits)	208 Kb	TELA DE 12"
NAJA (MICRO) 	PESSOAL, NEGÓCIO	Cr$ 495.000,00	Cr$ 1.600.000,00	Z-80A	48 Kb	TELA DE 12"
DV-600 (MICRO) 	NEGÓCIO	(*)	(*)	Z-80A (8 bits)	64 Kb	TELA DE 12"
ITAUTEC I7010 (MICRO) 	NEGÓCIO, CIENTÍFICO	(*)	(*)	8085-A (8 bits)	128 Kb	TELA DE 12"

(*) LANÇAMENTO.

CARACTERES	SISTEMA OPERAC	LINGUAGEM	APLICATIVO SOFTWARE	INTERFACE	FABRICANTE
64 CARACTERES POR 16 LINHAS	MONITOR	BASIC	JOGOS, FINANÇAS E GRÁFICOS		PROLÓGICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MICROCOMPUTADORES LTDA. AV. ENG.º LUIS CARLOS BERRINI, 1168 SÃO PAULO — SP
80 CARACTERES POR 24 LINHAS	CP/M 2.2	BASIC, COBOL, FORTRAN, PASCAL	CONTABILIDADE, FOLHA DE PAGAMENTO, CONTROLE DE ESTOQUE, CONTAS A PAGAR E RECEBER, APLICAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTROLE DE SISTEMAS E PROCESSO DESENVOLVIMENTAIS.	RS-232C CONECTORES S-100	SCHUMEC SISTEMAS LTDA. RUA BARATA RIBEIRO, 370 LOJA 305 RIO DE JANEIRO — RJ.
80 CARACTERES POR 24 LINHAS	SOP	BASIC, COBOL, FORTRAN, PL/1	CONTABILIDADE, FOLHA DE PAGAMENTO, CONTROLE DE ESTOQUE, FATURAMENTO, CONTAS A PAGAR E RECEBER.	RS-232C	POLIMAX SISTEMAS E PERIFÉRICOS S/A RUA ARABUTÃ, 372 PORTO ALEGRE — RS
40 CARACTERES POR 24 LINHAS	SO	BASIC	COMPATÍVEL COM APPLE	RS-232C	SPECTRUM EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS IND. E COM. LTDA. RUA VERGUEIRO, 3630 SÃO PAULO — SP
80 CARACTERES POR 24 LINHAS	EDOS	COBOL, BASIC, FORTRAN IV	FOLHA DE PAGAMENTO, CONTABILIDADE GERAL, CONTROLE DE ESTOQUE, CONTAS A RECEBER.	RS-232C	EDISA ELETRÔNICA DIGITAL S.A. BR-290, Km 22 GRAVATAÍ — RS
64 CARACTERES POR 16 LINHAS	KDOS	BASIC	COMPATÍVEL COM TRS-80.	RS-232C	KEMITROM LTDA. AV. BRASIL, 1533/1537 BELO HORIZONTE — MG
80 CARACTERES POR 24 LINHAS	DVDOS	COBOL, BASIC, FORTRAN, PASCAL, ALGOL, ASSEMBLER	CONTABILIDADE, FOLHA DE PAGAMENTO, CONTAS A PAGAR E RECEBER, FATURAMENTO, CONTROLE DE ESTOQUE, PACOTES ESPECÍFICOS PARA CLÍNICAS, CLUBES, LABORATÓRIOS.	RS-232C	DANVIC S.A. RUA CONSELHEIRO NÉBIAS, 1409 SÃO PAULO SP.
80 CARACTERES POR 24 LINHAS	SIM/M	BASIC	CONTABILIDADE, FOLHA DE PAGAMENTO, FATURAS, ESTOQUES, ORÇAMENTOS, PROJEÇÕES, SIMULAÇÕES, CÁLCULOS CIENTÍFICOS, FINANÇAS, GRÁFICOS, CONTROLES ETC.	RS-232C	ITAÚ TECNOLOGIA S.A. RUA BARÃO DE JAGUARA, 980 SÃO PAULO — SP

EDUCAÇÃO/TECNOLOGIA

O USO DE MICROCOMPUTADORES INDIVIDUAIS NO ENSINO: AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS

Por Renato M. E. Sabbatini

O ensino baseado em computadores apresenta uma série de vantagens em relação às formas tradicionais de ensino: maior eficiência, diminuição do tempo necessário, duplicação econômica do processo interativo da instrução, maior motivação, possibilidade de implementação de novos recursos pedagógicos, etc. Entretanto, um dos fatores limitantes a sua maior expansão é o alto custo do hardware e software necessários. Com o aparecimento de sistemas de microcomputador de baixo custo, torna-se possível a implementação em maior escala de programas deste tipo, levando ao ensino individualizado. Avanços tecnológicos nesta área levarão inevitavelmente a uma grande disseminação dos usos educacionais dos micros, e trazem consigo enormes e controversas repercussões sociais e pedagógicas.

Discute-se aqui as vantagens, desvantagens e perspectivas na aplicação de microcomputadores na educação em geral, e no Brasil, em particular, assim como os perigos representados por expectativas irrealistas quanto à capacidade do microcomputador para estas aplicações. Chama-se a atenção para os problemas e dificuldades relacionados ao processo de produção de software específico e à formação dos recursos humanos necessários. A explosão do uso de microcomputadores no ensino requererá um posicionamento e intenso preparo por parte das pessoas envolvidas em Informática e Educação, enfatizando os aspectos experimentais desta nova abordagem, e que deverão ser amplamente pesquisados e discutidos antes de aplicações mais amplas e profundas em nosso meio. Para este fim, sugere-se a criação de uma instituição dedicada a estas atividades, em âmbito nacional, e que propiciaria a realização de avaliações, formação de recursos humanos e orientação das autoridades e agentes da ação educacional brasileira.

VISÃO GERAL

A busca contínua por parte de pedagogos, psicólogos e educadores, por novos modelos alternativos do processo educacional, tem apontado, nas duas últimas décadas, para as grandes vantagens oferecidas pela individualização da instrução. Entretanto, a substituição do sistema atual, dirigido ao ensino coletivo (classe), por um sistema orientado ao aluno (learner-centered), tem sido muito mais difícil do que se imaginava.

O ensino individualizado é extremamente trabalhoso, sem o recurso a novas tecnologias de replicação econômica do conhecimento. O livro, o instrumento tradicional para este fim, é insuficiente se não for acompanhado do processo interativo de instrução/avaliação dispensado pela figura do professor. Tentativas neste sentido levaram a metodologias como o ensino programado, máquinas de ensinar, recursos audio-visuais, etc, cada um com suas histórias de fracassos e sucessos.

A introdução do computador como um instrumento instrucional, entretanto, promete desencadear uma revolução de grandes proporções no ensino, pois por seu intermédio, não somente a informação, mas também o processo de interação podem ser economicamente replicados: é a chamada modelagem do processo educacional, que tanta importância assume no aprendizado efetivo (O'Neil, 1981).

Comparada com o ensino tradicional, a vantagem principal da utilização do computador reside no aumento da eficiência, ou redução da relação custo/benefício (veja o Quadro1), desde que o sistema orientado para o ensino coletivo tenha atingido o limite máximo na possibilidade de ser melhorado. Além disso, o ensino baseado em computador (EBC) representa um ambiente ideal para a realização de pesquisa educacional, pois facilita tremendamente o processo de avaliação formativa. Diversos tipos de instrução têm sido eficientemente implantados em computadores (Peters e Johnson, 1978, veja Quadro 2).

Embora muitos projetos de EBC tenham sido desenvolvidos e aplicados com sucesso na última década, tais como PLATO, TICCIT, etc, e se tenha reconhecido o seu lugar e valor na educação em todos os níveis, um dos fatores limitantes a sua maior expansão, mor-

mente em países em desenvolvimento, como o Brasil, tem sido o custo excessivo do equipamento computacional necessário (geralmente redes de terminais ligados a um computador central de grande porte), e dos recursos humanos e de desenvolvimento de **software** necessários para projetos de envergadura média e grande. Outro grande obstáculo é representado pela dificuldade de utilização dos inúmeros programas educacionais já desenvolvidos em EBC, por problemas de linguagem, diferenças em relação à realidade educacional brasileira, etc.

QUADRO 1

VANTAGENS DO ENSINO BASEADO EM COMPUTADOR

Redução de custo	**Aumento de eficiência**
1 — reduz tempo de treinamento	1 — permite instrução de alta qualidade em larga escala
2 — diminui dependência de instrutores pouco treinados	2 — permite instrução remota
3 — permite atualização rápida do material	3 — instrução interativa, orientada ao desempenho
4 — diminui utilização de outros equipamentos caros	4 — permite individualização
5 — permite fluxo assíncrono de estudantes	5 — aumenta motivação

QUADRO 2

TIPOS DE INSTRUÇÃO IMPLEMENTADOS EM COMPUTADOR

Objetivo instrucional	**Método computacional**
Habilidades/Memória	Repetição, geração de prática
Conceitos/Regras	Apresentação tutorial, técnicas de regra-exemplo-prática
Integração/Resolução de problemas	Simulação, programação

Um grande avanço tecnológico e industrial na produção de computadores individuais e de baixo custo, entretanto, promete revolucionar profundamente o atual quadro do EBC, em todos os países do mundo. O advento do microprocessador levou, em escassos 5 anos, a uma enorme disseminação do computador digital a nível doméstico e profissional, e ameaça acelerar dramaticamente o processo de informatização de todos os segmentos da sociedade. A educação não ficou imune a esta nova onda, e hoje, nos países industrializados, presenciamos a maciça aplicação de microcomputadores pessoais em escolas de todos os níveis (recente levantamento na costas leste dos EUA revelou que mais de 60% das escolas de comunidades de tamanho médio já os utilizavam), assim como a aceleração de projetos governamentais em larga escala (como o programa da Open University, na Inglaterra, ou a implementação de mais de 10.000 microcomputadores nas escolas públicas da França, veja Zinn, 1981).

Os microcomputadores pessoais também entraram em cena no Brasil, a partir do primeiro semestre de 1981, principalmente através da montagem ou fabricação de modelos que emulam as características de maior sucesso nos EUA (Apple II, TRS-80, etc), e podemos prever que sua maior disponibilidade e baixo custo (embora ainda alto em relação ao oferecido pela economia de maior escala dos EUA), terá profundas e abrangentes repercussões sociais e educacionais.

Reuniões sobre o assunto e relatos de aplicações do microcomputador em **EBC** também começam a surgir em crescente número em nosso meio (ver, por exemplo, Sabbatini, 1981, 1982).

O MICROCOMPUTADOR NA EDUCAÇÃO

O microcomputador apresenta uma série de vantagens com respeito a utilização no ensino, se comparado com os computadores de maior porte (principalmente aqueles facilmente disponíveis no Brasil):

- custo mais baixo em relação à capacidade. Um micro pessoal custa, hoje, pouco mais do que uma máquina de escrever elétrica, em sua configuração mínima;
- facilidade de acesso e de utilização individual;
- processamento altamente conversasional e mais rápido;
- menor complexidade, evitando o medo da máquina por parte dos usuários;
- grande simplicidade de operação, fácil de ser ensinada em pouco tempo até para crianças de pouca idade;
- grande resistência às condições adversas de operação (essencial para escolas);
- não exige instalações especiais e custosas;
- reduzido número de falhas e quebras (portanto, baixo custo de manutenção e maior confiabilidade);
- maior disponibilidade e facilidade de aquisição em todos os lugares;
- grande disseminação por ambientes extra-escolares, possibilitando o tele-ensino suplementar;
- oferecimento de recursos sofisticados a baixo custo, como gráficos a cores, entrada gráfica **(joysticks)**, produção de efeitos sonoros, entrada e saída de voz, modems para conexão remota, memórias au-

xiliares de grande capacidade e velocidade, impressoras, etc;

- facilidade de operação e programação, principalmente pela utilização de BASIC implementado em memórias permanentes (ROM).

Embora algumas destas características (tais como processamento interativo) também estejam presentes em sistemas de terminais ligados em compartilhamento de tempo, o microcomputador reúne uma combinação única que o torna candidato potencial à disseminação maciça em aplicações educacionais.

As características do microcomputador pessoal (incidentalmente, projetadas para dar maior desempenho visual aos inúmeros jogos do tipo fliperama que parecem causar tanta atratividade para o mercado de lazer, para estas máquinas), facilitam, como em nenhuma outra máquina de seu preço, a produção de programas com fins educacionais, altamente motivadores e eficientes, por mesclar as abordagens analítica, empírica e artística no desenvolvimento de sistemas instrucionais (Bunderson, 1981).

Entretanto, não se pode perder de vista as desvantagens do microcomputador nesta área:

- o microcomputador apresenta várias limitações em capacidade total de memória, velocidade, etc, que podem afetar bastante o escopo e a extensão de muitas aplicações educacionais, mormente aquelas que necessitam de muito material textual;
- dificuldades de utilização de modelos estrangeiros no Brasil: todas as máquinas nacionais lançadas até o momento, por exemplo, incrivelmente, não dispõem de teclado e vídeo com os sinais da língua portuguesa e a capacidade de acentuação de forma natural;
- a grande disponibilidade e facilidade de uso do microcomputador, por outro lado, pode ser uma desvantagem, no sentido que favorece abusos na extensão de sua aplicação em EBC, e no desvio dos objetivos originais, colimados para uma situação pedagógica específica. Assim, não é incomum que o grande fascínio que a máquina exerce sobre as crianças e adolescentes (e também professores!), faça com que a máquina se converta em um fim em si, levando aos famosos **computer junkies** ou viciados em computador. Deve-se tomar cuidado para não tentar substituir indiscriminadamente professores, aulas de laboratório e outros recursos mais eficientes em outras situações. O computador deve ser visto como um meio auxiliar, de utilidade limitada a certos casos;
- apesar das vantagens acima apontadas, o desenvolvimento de sofware para fins educativos **(courseware)** é tão ou mais trabalhoso e demorado em microcomputadores do que em computadores de maior porte. Os problemas são os mesmos, agravados pela maior riqueza de recursos de programação e hardware que os micros dão. Isto representa um fator de custo muitas vezes invisível, e que pode prejudicar seriamente esforços de maior envergadura..... (Brooks, 1975);
- por sua novidade, os microcomputadores são relativamente pouco conhecidos, e há atualmente grande escassez de elementos qualificados na sua programação e operação.

Muitas destas desvantagens (algumas delas também não exclusivamente dos microcomputadores) estão sendo afastadas pelo crescente progresso tecnológico no campo da microcomputação, como maior capacidade de memória, auxiliares inteligentes de programação, etc.

O futuro, em termos de desenvolvimento de hardware, é bastante previsível: **micro-mainframes,** microcomputadores instrucionais de bolso, aplicação rotineira de interação vocal estudante-computador, etc, e afetará profundamente o EBC. Em termos de software, poderemos testemunhar a disseminação de sistemas inteligentes de EBC, atualmente disponíveis apenas em máquinas de grande porte (Carbonell, 1970).

Por outro lado, possibilidades fascinantes são abertas com os acoplamentos entre as tecnologias poderosas e de enormes implicações para a modificação dos modelos educacionais: o vídeo-disco (Bejar, 1982), o telefone e a televisão (por exemplo, via Teletexto ou sistemas interativos similares).

IMPLICAÇÕES SOCIAIS E EDUCACIONAIS

O uso de computadores na educação superior está solidamente estabelecido e justificado há algumas décadas, mesmo no Brasil. Menos aplicados em algumas áreas (Biologia e Ciências Humanas, por exemplo), mais em outras (Engenharia e Ciências Exatas), há poucas dúvidas quanto a sua eficácia e necessidade. Neste ponto, o microcomputador será muito bem recebido, por suas vantagens intrínsecas.

Uma enorme disseminação do computador digital a nível doméstico e profissional ameaça acelerar dramaticamente o processo de informatização de todos os segmentos da sociedade.

Entretanto, na área da educação de primeiro e segundo grau, a controvérsia é muito grande, pelos perigos potenciais que o uso indiscriminado (ou até forçado, de cima para baixo, por tecnoburocratas pouco sensíveis) representa nesta área: o debate lembra o ocorrido logo que as calculadoras de bolso se tornaram amplamente disponíveis. Alguns dos argumentos levantados em vários debates especializados, ou não, que têm acontecido pelo país são:

- nosso sistema educacional apresenta gravíssimos problemas e dificuldades, muitos deles traçáveis às realidades passadas e presentes da sociedade brasileira, e teria outras prioridades de investimento;
- a insuficiência de recursos financeiros tem impedido até mesmo a aquisição de bibliotecas, laboratórios e meios didáticos básicos para grande parte das escolas: dificilmente a aquisição de máquinas caras será justificável ou

terá qualquer impacto;

- deve-se tomar cuidado com a síndrome de **status** ou atratividade puramente comercial do computador (destituída de conteúdo ou intenções sérias) que fatalmente se apossará de empresas que vivem da exploração do ensino;
- deve-se desconfiar das intenções de fabricantes entusiasmados, que desejam tão somente criar novos mercados para suas máquinas;
- a aplicação indiscriminada de microcomputadores em EBC poderá se tornar grave e custoso fracasso, se a população afetada (estudantes e professores) não for consultada e nem adequadamente treinada para enfrentar e aprender a utilizar a nova tecnologia. Da mesma forma, uma compreensão e acordo mútuos entre todas as pessoas envolvidas, dos objetivos e limitações do EBC, pode prejudicar sua implantação;
- finalmente, teme-se que a simples adoção de novas modas típicas de países desenvolvidos, e a adaptação ou cópia pura e simples de programas de fora, em nada condizentes com nossa realidade, possam prejudicar, mais do que ajudar, a educação brasileira.

Frente a todos estes problemas antevistos para o uso em larga escala do EBC com microcomputadores, no Brasil, é nossa firme opinião que todas as pessoas envolvidas com Educação e Informática participem de amplo debate nacional sobre o tema, e se posicionem e se preparem frente ao novo fenômeno que surge. A explosão do emprego de microcomputadores, ao nosso ver, será extremamente intensa e abrangente, e é praticamente inevitável.

Assim, é importante relevar-se os seguintes aspectos na orientação do processo de informatização do ensino:

- há uma necessidade imperiosa de se pesquisar todas as implicações do EBC em nosso meio, e de acordo com nossas realidades e e necessidades educacionais e sociais. A pesquisa pedagógica, particularmente, deverá apontar as vantagens e desvantagens do EBC com microcomputadores, em situações controladas;
- Embora o ensino como um todo, no Brasil, padeça de dificuldades, nem sempre possíveis de serem resolvidas a curto prazo, ou pelos educadores, existem realidades locais quem devem ser atendidas: o ensino e a motivação pelas Ciências, particularmente, poderiam ser intensamente favorecidos pela adoção de tecnologias mais modernas de ensino.

Por outro lado, não podemos renunciar ao progresso nesta área, em virtude de posições ideológicas ou nacionalistas radicais, pois estaremos comprometendo o futuro da Nação e ampliando mais ainda o fosso que nos separa dos países desenvolvidos, com toda a dependência que este fato traz;

- há uma necessidade de formação de quadros próprios de alta qualidade, para o desenvolvimento de programas autóctones de EBC, pesquisa e avaliação, com boas condições de apoio financeiro. Da mesma forma, as autoridades educacionais em todos os níveis, diretores, pedagogos e professores, deverão ser treinados e orientados em amplos programas que os conscientize sobre o EBC com microcomputadores, suas potencialidades e problemas, aspectos práticos e eficientes de aquisição, implementação e uso, etc. Programas multidisciplinares de alta qualidade exigirão pessoas com conhecimentos de programação, pedagogia e avaliação, e que são muito difíceis de serem formadas;
- redução dos custos pela implantação de um sistema centralizado de produção e avaliação de programas de EBC, com concentração de recursos materiais e humanos, treinamento, orientação e assistência aos usuários, etc. Este centro seria também uma espécie de **software house** especializada em EBC (Mascarenhas, 1982).

A explosão do uso de microcomputadores no ensino requererá um posicionamento e intenso preparo por parte das pessoas envolvidas em Informática e Educação.

Reunindo todas estas necessidades, parece-nos que uma das soluções mais efetivas e viáveis seria a criação de uma instituição com atribuições específicas semelhantes às apontadas acima, seja vinculada a alguma Universidade ou Instituto de Pesquisa já existente, com tradição de atividade na área, seja como unidade associada a algum órgão financiador ou executivo na área de educação e pesquisa (MEC, CNPq, etc).

BIBLIOGRAFIA

CARBONELL, J. et al. (1970) — AI in CAI: an artificial intelligence approach to computer-assisted instruction. IEEE Trans. Man-mach. Syst. MMS-11, 4.

BEJAR, I.I. (1982) — Videodiscs in education: integrating the computer and communications technologies. Byte 7 (6): 78.

O'NEIL, H. JR. (1981) — Computer-Based Education: An State-Of-The-Art Assessment. New York: Academic Press.

SABBATINI, R. M. E. (1981) — Digital simulation of physiological systems in microcomputers. Brazil. J. Med. Biol. Res. 14 (4): 494.

MICROMAQ

A MICROMAQ é a mais nova loja especializada em Computadores Software, Acessórios, Assistência Técnica, Treinamento, Livros e revistas Nacionais e Estrangeiros.

Rua Sete de Setembro n.º 92 Loja 106 Centro Tel.: 222-6088 Rio de Janeiro RJ

O Sistema Operacional
Parte 1:
CP/M

Valdelírio Pereira Soares Filho

Em virtude da proliferação, no mercado nacional, de um grande número de microcomputadores operando com o sistema operacional CP/M ou similares (Micro SCOPUS, Sistema 700 da PROLÓGICA, Micro SHUMEC, SME 01 da P&D, Micro ITAUTEC, Alfa 2064/3000 da DISMAC e outros), resolvemos publicar esta série de artigos, com o intuito de propiciar aos usuários e pessoas que desenvolvem software para estes equipamentos, uma visão bastante detalhada do seu sistema operacional.

O que é um sistema operacional? Em geral, um sistema operacional é um programa ou conjunto de programas relacionados, cujo objetivo é agir como interface entre o usuário ou programa de aplicação e o hardware da máquina, vide figura 1.

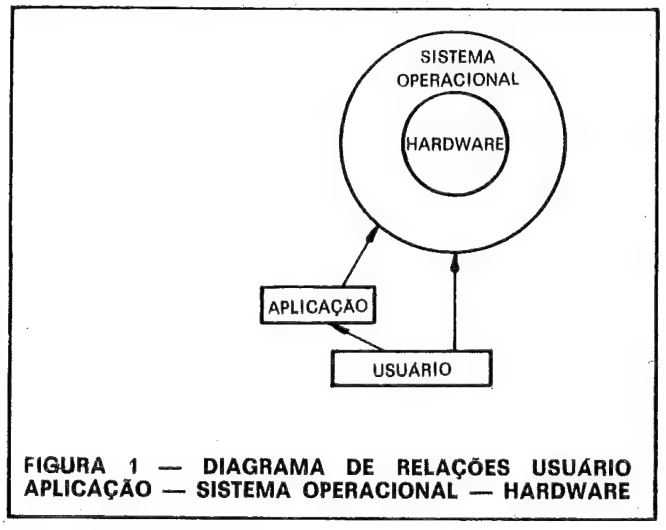


FIGURA 1 — DIAGRAMA DE RELAÇÕES USUÁRIO APLICAÇÃO — SISTEMA OPERACIONAL — HARDWARE

Na realidade; quando ordenamos a um microcomputador que carregue um programa, liste um programa ou arquive no vídeo ou impressora, mostre o diretório de um disco, salve um programa ou texto em disco, etc, quem executa esses comandos é o **sistema operacional**.

O **CP/M** (**C**ontrol **P**rogram for **M**icrocomputers) é um sistema operacional produzido pela companhia americana DIGITAL RESEARCH, destinado a rodar, com algumas alterações, em qualquer microcomputador baseado em 8080, 8085 ou Z-80 (já existem versões para 8088/8086), que possua pelo menos 20 Kbytes de memória RAM e de uma até dezesseis unidades de disco.

O CP/M proporciona um ambiente geral para construção, armazenamento, montagem ou compilação e execução de programas em assembler ou linguagens de alto nível.

Histórico

O CP/M foi desenvolvido em 1973 por Gary Kildall, na época, um consultor de software para a INTEL.

Por volta de 1975, um número significativo de companhias americanas estava fazendo microcomputadores. A maioria destas preferiu desenvolver os seus próprios sistemas operacionais. Tivessem estes pioneiros (ALTAIR, POLYMORPHIC, PROCESSOR TECHNOLOGY, etc.) sido capazes de fazer seus produtos chegarem rapidamente aos consumidores, o CP/M talvez não fosse o sistema operacional quase padrão que é hoje.

Ao invés disso, alguns pequenos fabricantes (TARBELL ELECTRONICS, DIGITAL MICROSYSTEMS, etc.) contornaram este custoso e demorado desenvolvimento, adotando o CP/M, e conseguiram pôr os primeiros sistemas com disco no mercado.

A chave para tornar o desenvolvimento de software financeiramente viável, era desenvolver programas que rodassem em diversos microcomputadores distintos. O CP/M tornou isto possível, desde que ele é capaz de rodar em qualquer microcomputador baseado em 8080, 8085 ou Z80 usando qualquer unidade de disco.

Existe hoje, rodando em CP/M, uma vasta gama de compiladores e interpretadores para as mais diversas linguagens; editores de texto; processadores de palavra; assemblers; gerenciadores de bancos de dados e os mais diversos programas de aplicação.

No decorrer do tempo, o CP/M sofreu algumas modificações, tendo sido emitidas quatro ou cinco versões. A versão corrente é a 2.2, na qual basearemos nosso trabalho.

O CP/M standard é fornecido em disco flexível de 8", formato IBM 3740 (densidade simples, 77 trilhas, 26 setores por trilha). Existem no mercado várias versões em diversos formatos, tanto em 8" como em 5 1/4".

A Estrutura

O CP/M é normalmente carregado no topo da memória disponível e divide-se logicamente em quatro partes distintas, vide figura 2:

BIOS — **B**asic **I**nput/**O**utput **S**ystem (o único módulo dependente do hardware)

BDOS — **B**asic **D**isk **O**perating **S**ystem

CCP — **C**onsole **C**omand **P**rocessor

TPA — **T**ransient **P**rogram **A**rea.

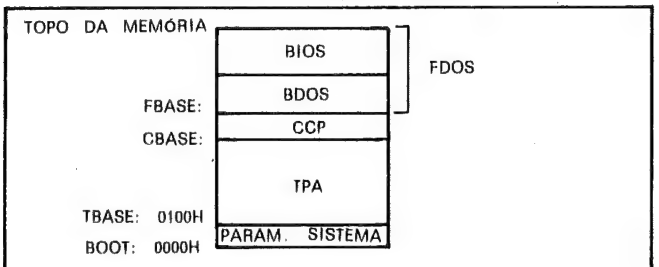


FIGURA 2 — MAPA DE MEMÓRIA DO CP/M

O **BIOS** contém as rotinas básicas de entrada e saída necessárias para acessar as unidades de disco ao teclado, ao vídeo, à impressora etc. O acesso ao BIOS é feito através de uma tabela de jumps, localizada no início do mesmo, que apontam para as subrotinas internas. O BDOS (único módulo a chamar o BIOS) localiza as rotinas no BIOS chamando a posição da tabela de jumps correspondente à rotina desejada.

O CP/M pode ser adaptado a qualquer hardware particular pela alteração deste módulo. O BIOS, é normalmente escrito pelo fabricante do equipamento e posto no lugar do BIOS original, passando a chamar-se **CBIOS** (Custom BIOS). O CP/M standard é fornecido com um BIOS para o MDS 800 da INTEL.

Além das primitivas de entrada e saída, o BIOS contém o bloco de parâmetros de disco (DPH/DPB) que define as características de cada disco. Este bloco contém, entre outras, informações sobre: número de setores por trilha, tamanho do bloco em setores, tamanho do disco em blocos, número de entradas no diretório, número de trilhas reservadas para o sistema, etc.

O BIOS contém ainda, duas rotinas de inicialização (BOOT) e recarga (WBOOT) utilizadas quando o sistema é ligado, resetado ou reinicializado por programa.

O BDOS, o núcleo propriamente dito do CP/M, é responsável pelo gerenciamento das operações de disco, console e impressora. O BDOS controla até dezesseis unidades de disco, possibilitando a manutenção de arquivos seqüenciais ou randômicos de até 8 Mbytes cada. É ele quem cuida da alocação de espaço em disco; criação, abertura e fechamento de arquivos; escrita e leitura de arquivos; pesquisa de arquivos no diretório; seleção de discos; troca de nome e apagamento de arquivos, etc. Para o BDOS, os arquivos são mantidos em registros de tamanho fixo de 128 bytes.

"O CP/M sofreu algumas modificações, tendo sido emitidas quatro ou cinco versões".

O BDOS executa trinta e oito funções diferentes. Essas funções são chamadas através de um **CALL** para o ponto de entrada no endereço 0005H. Ao ser executado este CALL, o registrador **C** deve conter o número da função desejada, e o par DE o parâmetro ou o endereço do parâmetro, conforme a função a ser executada.

Entre outras, o BDOS executa as seguintes funções:

— seleciona um drive;
— cria um arquivo;
— abre um arquivo;
— fecha um arquivo;
— busca arquivos no diretório;
— deleta um arquivo;
— muda o nome de um arquivo;
— lê ou escreve em um arquivo, seqüencialmente;
— lê ou escreve em um arquivo, randomicamente;
— modifica os atributos de um arquivo.

O CCP proporciona a interface entre o usuário e o restante do sistema operacional. Ele é o responsável pela leitura, interpretação e execução dos comandos teclados pelo usuário.

O CCP pode acessar a todos os discos logicamente ligados ao sistema (um disco pode estar fisicamente ativo, mas logicamente inativo). O CCP utiliza as letras de A até P, para indicar qual a unidade de disco que está sendo usada. Após a inicialização do sistema, o CCP assume a unidade "A", mostrando no vídeo: **A**

Isto indica que o CCP está pronto para receber comandos, e que se nesses comandos não for especificada a unidade, o sistema assumirá "A".

O CCP possiu sete comandos residentes:

d — seleciona a unidade de disco "d"
DIR — lista o diretório de um disco
ERA — apaga um arquivo
TYPE — lista o conteúdo de um arquivo
REN — troca o nome de um arquivo
SAVE — salva o conteúdo da memória em disco
USER — troca o número do usuário atual.

Se o comando emitido pelo usuário não coincide com nenhum dos sete acima mencionados, o CCP procura no diretório do disco especificado um programa do tipo COM (vide referência e arquivos), e se o encontra, carrega-o no início da área de transientes (TPA), no endereço 100H, e passa a executá-lo. Os programas assim carregados são normalmente chamados de **comandos transientes**. Após a execução, o transiente devolve o controle ao CCP, que passa a aguardar novos comandos.

O CP/M é fornecido com alguns comandos transientes:

START — verifica o espaço ocupado por um arquivo, o espaço disponível em disco, as características de um disco, etc
PIP — copia arquivos e movimenta arquivos entre periféricos
DUMP — mostra o conteúdo de um arquivo byte a byte em hexadecimal
ED — editor de textos
DDT — debugger
MOVCPM — adapta o CP/M a qualquer tamanho de memória, entre 20 e 64 Kbytes
SYSGEN — gera uma cópia do CP/M em diskette
ASM — assembler para 8080
LOAD — converte o código HEX (formato INTEL) gerado pelo ASM em um programa objeto (tipo COM) pronto para ser executado como transiente.

O usuário pode desenvolver seus próprios programas transientes, utilizando compiladores para linguagem de alto nível ou o assembler (ASM) fornecido com o CP/M.

Referência a arquivos

No CCP os arquivos são referenciados por um identificador composto de duas partes: o nome e o tipo. O nome e o tipo são separados por um ponto, como no exemplo abaixo:

nnnnnnnn.ttt

Neste exemplo, nnnnnnnn representa o nome de até oito caracteres ASCII, e ttt, o tipo opcional, com até três caracteres. Se o tipo não é especificado, o sistema assume três brancos (20H). O tipo normalmente é utilizado para especificar se o arquivo é um programa escrito em assembler, BASIC, PL1, ou um texto, um cadastro de pessoal, etc. O nome serve para distinguir um arquivo em particular. Por exemplo:

LISTA. ASM é o código fonte do programa LISTA, enquanto:

LISTA. OBJ é o código objeto do mesmo programa.

A referência a um arquivo pode ser ambígua ou direta. Uma referência direta é aquela que identifica unicamente um arquivo, enquanto a referência ambígua pode ser satisfeita por um número de arquivos diferentes.

Uma referência ambígua é normalmente utilizada para pesquisar em diretório ou deleção de arquivos. A referência ambígua é similar à referência direta, a não ser pelo fato de que o símbolo "?" pode ser inserido em qualquer posição, tanto no nome como no tipo, indicando que nesta posição qualquer caracter vale. Assim, a referência ambígua: **T?STE.BAS** é satisfeita por qualquer um dos seguintes identificadores:

TEST.BAS
TOSTE.BAS
TISTE.BAS.

Um * no campo de nome ou tipo, equivale a preencher este campo com "?". Assim sendo, a referência:

.

Equivale à:

????????.???

Enquanto:

*.ASM

E

CARTA.*

São satisfeitas por:

CARTA.ASM

Uma referência pode ainda conter antes do nome, uma letra (de A a P) seguida de ":", a fim de identificar o disco em que se encontra o arquivo.

A referência: B:JORNAL.TEX indica que o arquivo JORNAL.TEX está no disco B.

A **TPA**, que inicia no endereço 0100H conforme mencionado anteriormente, é a área onde são carregados para execução, tanto os comandos transientes do sistema como os programas de aplicação.

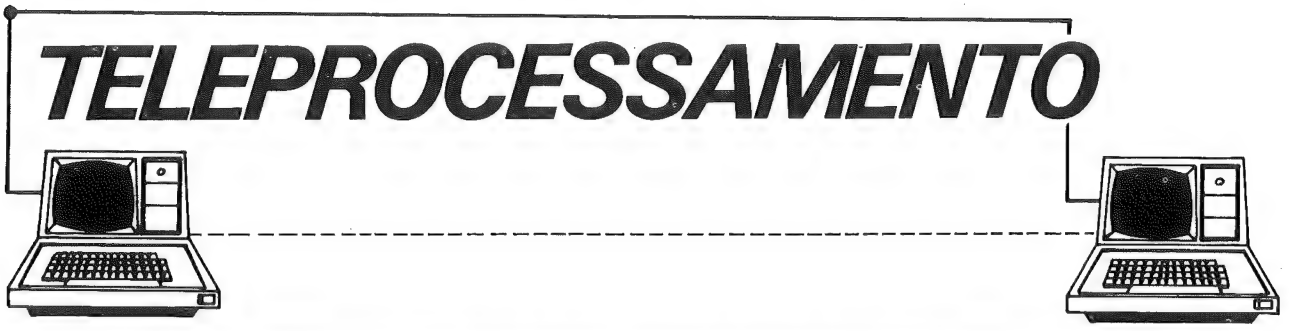
O CCP, ao passar o controle para o programa a ser executado, assume que o ponto de entrada do mesmo é 0100H e executa um CALL para este endereço.

Se o ponto de entrada do programa não é 0100H, esta posição deve conter um jump para o ponto de entrada real. Alguns assemblers já fazem isto automaticamente, ao montar o programa objeto.

A área de 0000H até 0100H contém uma série de parâmetros utilizados pelo sistema e pelos transientes, tais como: ponto de entrada da rotina de reinicialização, BOOT (0000H); o ponto de entrada do BDOS (0005H); o número do disco atual para o CCP (0004H); os vetores de interrupção, se forem utilizados; um buffer para operações de disco, etc.

A partir do próximo número, passaremos a apresentar detalhadamente cada módulo do CP/M, incluindo o processo de alocação em disco.

TELEPROCESSAMENTO



Uma Abordagem Sobre a Transmissão de Sinais Digitais

A informação gerada, recebida ou tratada em um sistema de Teleprocessamento, apresenta-se sob a forma numérica, digital, e é expressa através de caracteres tais como os alfanuméricos.

Esses caracteres, que constituem o alfabeto de um Terminal de Dados, são por razões tecnológicas, representados por meio de um sistema binário, onde o elemento ou dígito unitário da informação é o bit (**b**inary digit) que pode assumir os valores 0 ou 1. As combinações de vários desses bits, de acordo com um esquema de correspondência bem definido denominado código, representam os caracteres ou símbolos de um determinado alfabeto: se cada caracter é expresso por uma combinação de **m** bits, o sistema binário admite a representação de 2 exp. **m** caracteres. O código é dito então, binário de **m** momentos ou níveis. Desta forma, cada um dos caracteres que se apresenta na entrada ou na saída de um Equipamento Terminal de Dados é expresso por um conjunto de bits formado através de um procedimento lógico de codificação.

Observa-se por outro lado, que o bit como medida da informação, assume dentro da combinação que representa cada caracter, os valores de 0 ou 1, aleatoriamente, com igual probabilidade de ocorrência de 50%.

Fisicamente, o bit pode ser identificado por quaisquer dois eventos independentes e mutuamente exclusivos, tais como, um circuito aberto ou fechado, a presença ou a ausência de furos em uma fita de papel ou cartão perfurado, o fluxo no sentido direto ou inverso em um núcleo magnético, os estados ON ou OFF de um circuito flip-flop, etc, estabelecendo sempre uma correspondência biunívoca com a condição 1 ou 0, Z ou A, ON ou OFF.

Na prática, associam-se aos eventos binários que identificam o bit dois estados de um sinal elétrico, (como presença ou ausência de corrente) obtendo-se então a sua representação elétrica. Disto resulta que cada caracter de informação é expresso eletricamente por um conjunto de pulsos binários de corrente, cuja ocorrência obedece à lei de formação determinada pelo esquema de codificação utilizado pelo sistema de Teleprocessamento.

Representação de Informação

A informação em um sistema de Teleprocessamento consiste de uma seqüência de caracteres. Esses caracteres se apresentam codificados, e são compostos de vários bits cuja disposição depende do esquema de codificação adotado. A representação do caracter pode assumir duas formas básicas:

- representação do caracter em paralelo por bit;
- representação do caracter em série por bit.

Convencionalmente, adotam-se as denominações de representação do caracter em paralelo e em série.

Representação do Caracter em Paralelo

Vamos examinar o caso da ligação entre um equipamento periférico, como por exemplo, uma impressora de linha e um microcomputador. Na figura 1, acha-se esquematizada esta ligação.

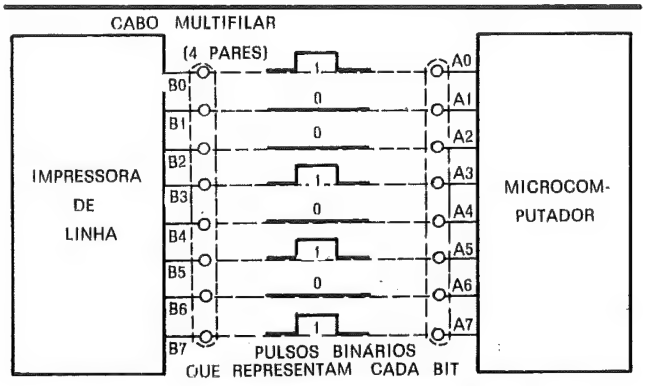


FIGURA 1 — LIGAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA IMPRESSORA DE LINHA COM O MICROCOMPUTADOR

No exemplo em questão, em t=0 a impressora transmite a informação 10010101, com duração de t segundos, que corresponde a um caracter.

O caracter é constituído de 8 bits de informações, que são ligados através de um cabo multifilar à entrada de I/O (**Input/Output**) do microcomputador.

Na saída da impressora, os bits são representados eletricamente por pulsos de corrente (bit 1) ou corrente nula (bit 0), que são colocados simultaneamente nos oito fios de ligação com o microcomputador.

De acordo com o código utilizado, esses pulsos correspondem a um determinado caracter ou informação, que são enviados ao microcomputador.

Nesta situação, o caracter é representado por uma estrutura em paralelo, onde os bits que o formam aparecem simultaneamente na saída do terminal.

Situação idêntica ocorre nos terminais constituídos de teclado.

Ao se apoiar a tecla correspondente a um determinado caracter, dispositivos eletrônicos ou eletromecânicos responsáveis pela codificação do caracter identificam os bits presentes no código, como pulsos binários de corrente que ocorrem simultaneamente na saída destes dispositivos, sendo necessários tantos circuitos de ligação quantos forem os momentos do código utilizado.

Em se tratando de ligação entre Terminais Remotos, razões econômicas impedem a utilização de uma quantidade grande de circuitos para conduzirem em separado os pulsos binários simultâneos que representam cada caracter.

Representação do Caracter em Série

Pode-se adotar a representação do caracter em estrutura série, onde os diversos pulsos binários que expressam os bits do código em questão, são colocados sucessiva e seqüencialmente na saída do terminal.

Isto é obtido mediante um processo de serialização da informação, através do qual, os pulsos de corrente simultâneos que correspondem aos bits gerados pelo código são colocados em seqüência formando uma série de pulsos justapostos. Essa seqüência aparece na saída do terminal, fazendo com que a ligação à distância possa se processar através de um único circuito de ligação.

A figura 2 indica as diversas operações que resultam na representação do caracter gerado por um Terminal de Dados.

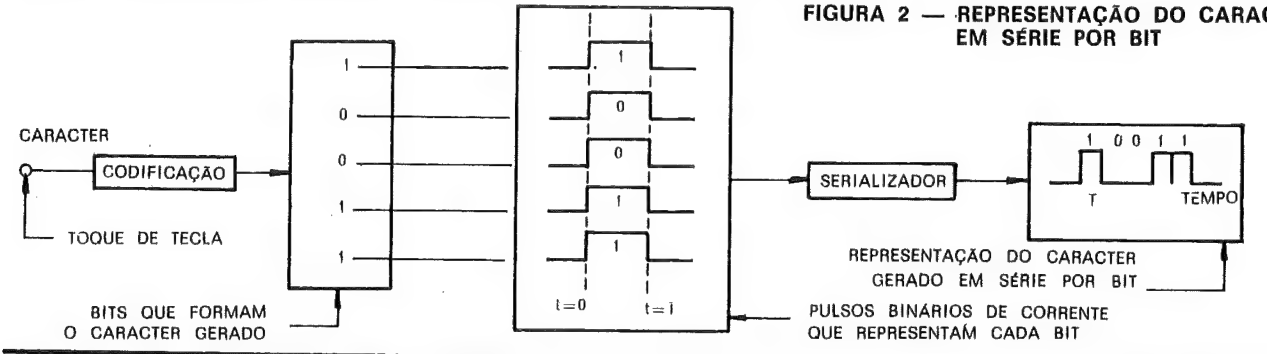


FIGURA 2 — REPRESENTAÇÃO DO CARACTER EM SÉRIE POR BIT

No terminal receptor, tem lugar um processo de paralelização da informação detectada, inverso ao de serialização mencionado, e que consiste em se representar o caracter em estrutura paralela, na qual a informação constituída de vários caracteres é em geral tratada ou processada pelo terminal.

No caso indicado dos terminais remotos pode-se observar uma das operações lógicas da unidade de controle desses terminais, qual seja, a conversão série-paralela e paralela-série da estrutura dos caracteres. Convém mencionar que em certas aplicações, torna-se interessante o emprego da estrutura paralela para a transmissão do caracter em um único circuito de ligação.

Organização da Informação

Foi citado anteriormente, que as unidades de controle do Terminal Remoto e do Processador (Unidade de Controle de Comunicação) realizam as operações requeridas para a transferência da informação. Dentre essas operações inclui-se a organização da informação, realizada através de métodos que variam conforme a aplicação específica do sistema de Teleprocessamento.

Pode-se tomar como exemplo, dois casos típicos que dizem respeito aos objetivos da organização da informação:

— Um terminal remoto é utilizado para o tratamento de programas científicos em um computador que trabalha em tempo compartilhado (**time-sharing**). As instruções do programa são tecladas, caracter por caracter, no terminal em questão, e assim enviadas ao computador (o terminal utilizado nesta aplicação é em geral, do tipo terminal de vídeo com emissão por teclado e recepção no CRT — vídeo).

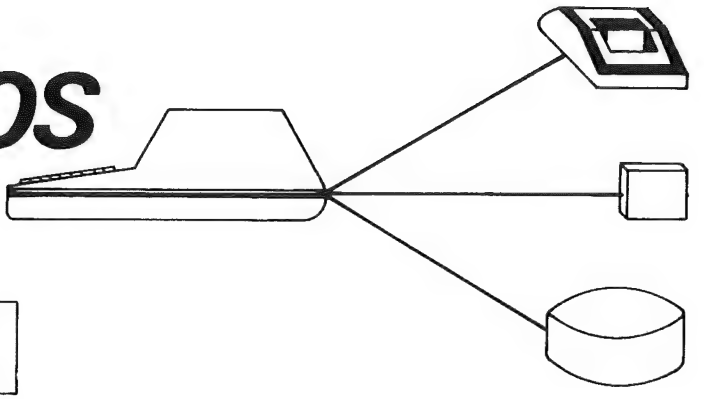
Após o recebimento de cada instrução, o computador responde ao terminal sobre a validade desta instrução para o programa em questão. Fica caracterizado um diálogo entre o operador e o computador, sendo a informação transmitida constituída de uma quantidade variável de caracteres gerados em intervalos aleatórios ou indeterminados.

— Considera-se a transferência da informação contida na memória de um computador para uma unidade remota de fita magnética. Nesta situação, em vez de se transferir, como no caso anterior, caracter por caracter, torna-se mais conveniente agrupar-se os caracteres em blocos de comprimento fixo ou variável, que são então transmitidos para registro na fita magnética do terminal remoto.

Em qualquer dos casos apresentados fica evidenciada a necessidade de separação entre os caracteres transmitidos isoladamente ou em blocos, a fim de permitir que o terminal de recepção possa identificá-los. Por outro lado, o terminal deve ser capaz de reconhecer a presença ou a ausência de corrente (pulsos binários) em determinados instantes de tempo, para identificar a ocorrência do bit 1 ou 0, o que somente será possível caso o terminal tenha conhecimento prévio dos intervalos de tempo em que ocorrem os diversos pulsos que representam os bits de um caracter. Em conseqüência, os terminais devem operar com sincronismo de bits durante o período de transferência de um caracter.

O sincronismo entre o transmissor e o receptor são fundamentais numa transmissão digital. ■

PERIFÉRICOS



Os adaptadores de comunicação

A "caixa preta" entre o computador e os periféricos

Um computador comunica-se com o mundo exterior através de um barramento de dados denominado I/O (Input/Output). Alguns equipamentos apresentam esta saída disponível em um ou dois conectores.

Qualquer periférico conectado diretamente à saída de I/O, está conectado ao barramento de dados do sistema e necessariamente deverá estar apto para a comunicação de dados em paralelo com o computador, figura 1.

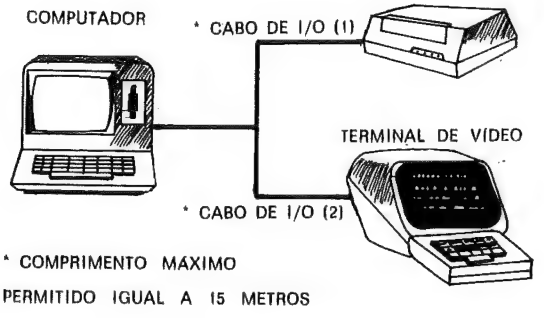


FIGURA 1 — PERIFÉRICOS LIGADOS DIRETAMENTE AO CONECTOR DE I/O, COMUNICAÇÃO EM PARALELO

Existe uma restrição quanto a este tipo de comunicação, no que concerne ao comprimento do cabo utilizado; este nunca poderá exceder a quinze metros, sob pena de provocar problemas de interferência entre os condutores de um mesmo cabo (**Cross-talk**). Contudo, existem algumas aplicações de sistemas com terminais distribuídos aplicados em contabilidade, embarque de mercadorias, almoxarifado e vendas, que dão a cada departamento acesso instantâneo à informação que eles precisam. Nessas aplicações, devido às grandes distâncias envolvidas entre o computador e os terminais, a saída de I/O deverá ser convertida em **serial**, e expandida para atender a um número maior de periféricos.

O dispositivo normalmente utilizado para esta função é o adaptador de comunicação de portas múltiplas, figura 2.

Os adaptadores são tidos como verdadeiras "caixas pretas", e os fabricantes, com raríssimas exceções, não fornecem literatura a respeito.

DIAGRAMA EM BLOCO

A maioria dos sistemas de processamento de dados utiliza a técnica de comunicação assíncrona **start-stop bit**, onde cada caracter consiste de 1 **start** bit, seguido de 8 bits de dados e um ou dois **stop** bits, figura 3. Neste formato os caracteres podem ser transmitidos sem considerar a freqüência de transmissão, e são enviados ocasionalmente ou comprimidos um após o outro. O bit de partida (**start bit**) e o bit de parada (**stop bit**) fornecem a identificação completa para cada caracter.

Os adaptadores comunicam-se com os periféricos através desta técnica, e tornam o barramento de I/O do computador, múltiplo com saídas **seriais**.

As portas são selecionadas independentemente via controle de programa, e o computador pela verificação do **status** pode determinar quando os dados estão sendo recebidos e transmitidos por cada porta.

O diagrama em bloco de um adaptador com oito portas é apresentado na figura 4.

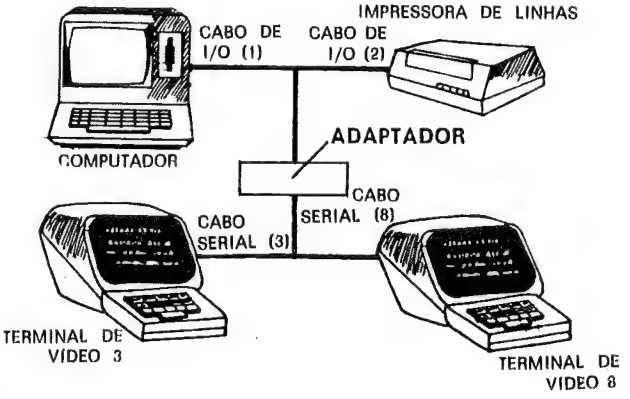


FIGURA 2 — SISTEMA COM TERMINAIS DISTRIBUÍDOS E IMPRESSORA LOCAL USANDO ADAPTADOR DE COMUNICAÇÃO

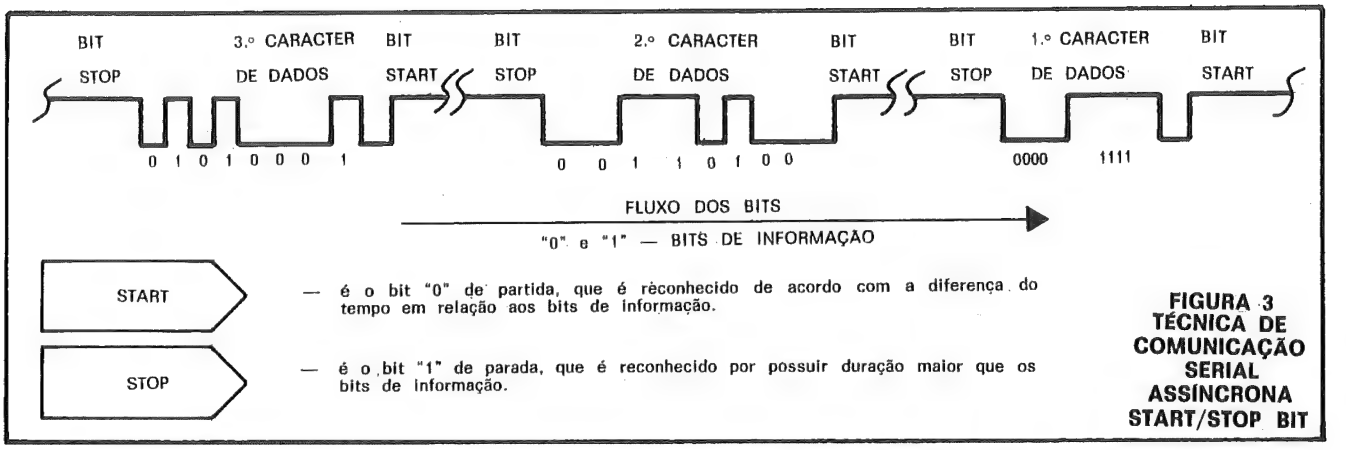


FIGURA 3 TÉCNICA DE COMUNICAÇÃO SERIAL ASSÍNCRONA START/STOP BIT

O **BUFFER** de entrada recebe 8 linhas de controle e mais 8 linhas de dado do barramento de I/O do computador.

O adaptador é endereçado pelo computador através de um comando seguido de um endereço fixo, por exemplo: EX ADR 151.

Este endereço normalmente já é fornecido de fábrica, e pode ser alterado através da troca de **jumpers** no equipamento. Após a seleção, a comunicação com a porta particular só será completada com o endereço particular da porta. As oito portas são endereçadas de 000 a 111 (0 — 7) e selecionadas por um comando, seguido do endereço da porta desejada, por exemplo: EX COM 3 010.

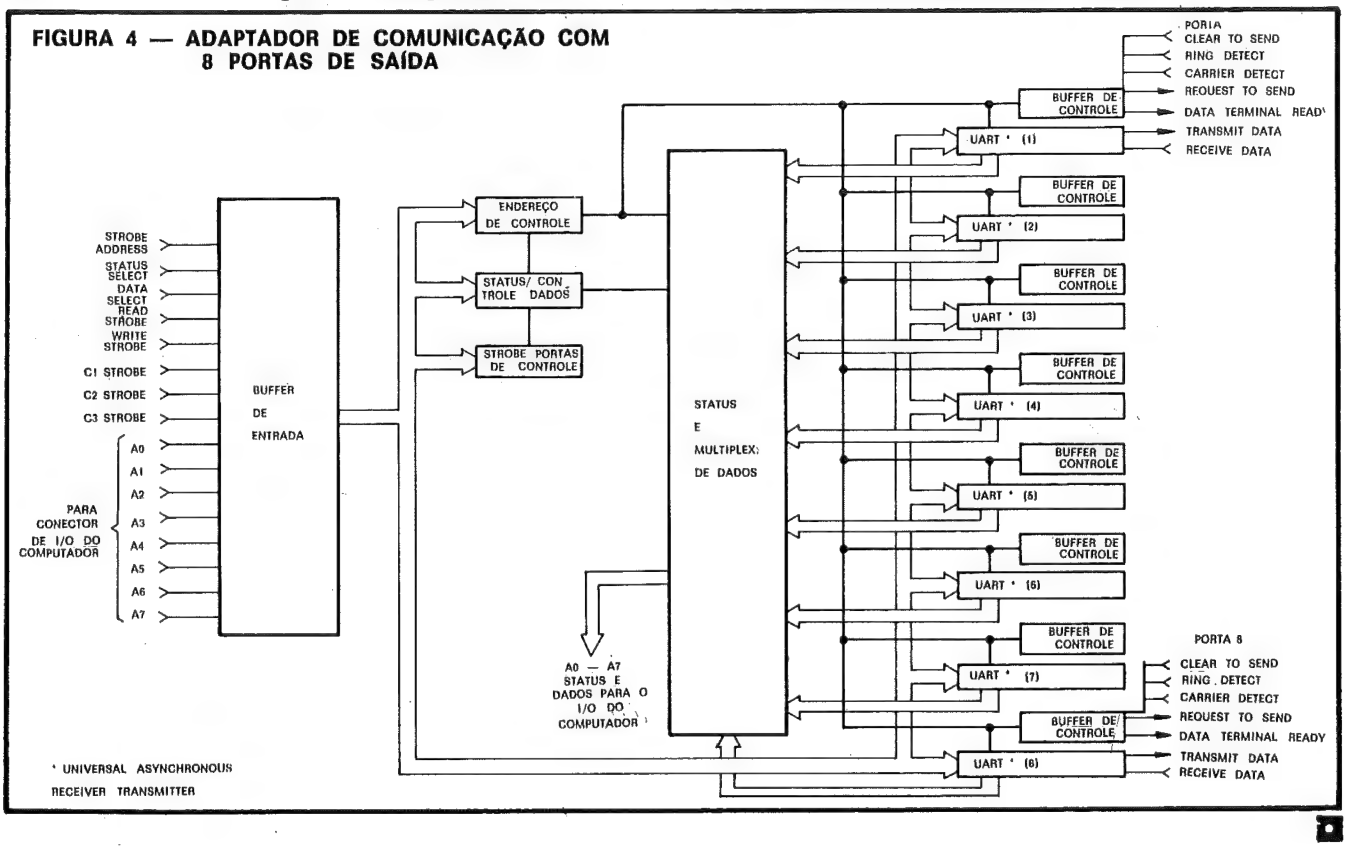
Neste caso a porta **dois** permanecerá selecionada até o próximo comando ser recebido.

Vamos abrir aqui um parêntesis para dar uma pequena explicação.

O leitor que não tem conhecimento de software, desconhece o fato de que um computador para atender a diversos terminais deverá ter uma rotina de atendimento, programa que seleciona a cada instante um terminal e o atende; como isso é feito em fração de segundos, tem-se a impressão de que todos os terminais são atendidos simultaneamente. Vamos supor, como exemplo, que se tenha um computador acoplado a uma impressora, um adaptador de 8 entradas ligadas a 8 terminais de vídeo e a uma unidade de discos. O programa de atendimento do computador selecionará cada periférico por um endereço específico, o atenderá e irá para o próximo endereço. Ao atender o adaptador, o computador primeiro o selecionará, e depois selecionará uma das suas 8 saídas. Esses programas de atendimento variam por sua complexidade, pois vários parâmetros devem ser introduzidos, como prioridades de atendimento, interrupções e outros.

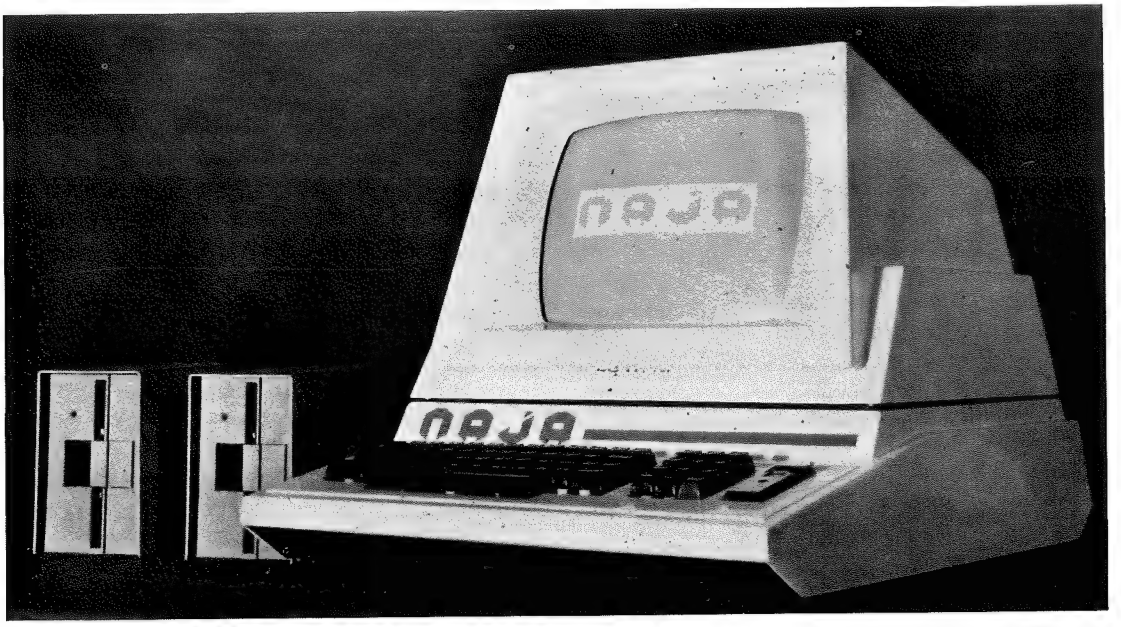
No próximo número descreveremos o componente mais importante dos adaptadores de comunicação: UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter).

FIGURA 4 — ADAPTADOR DE COMUNICAÇÃO COM 8 PORTAS DE SAÍDA



NAJA

Enfim um verdadeiro MICRO.



O micro NAJA foi desenvolvido utilizando os mais modernos padrões de arquitetura de Microcomputador, atingindo uma ampla faixa, desde os computadores pessoais até os utilizados em empresas de pequeno e médio porte. Uma de suas grandes vantagens é a sua versatilidade, ou seja, você poderá adquirí-lo na sua versão mais simples, podendo você mesmo expandí-lo à medida de suas necessidades, a um baixo custo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

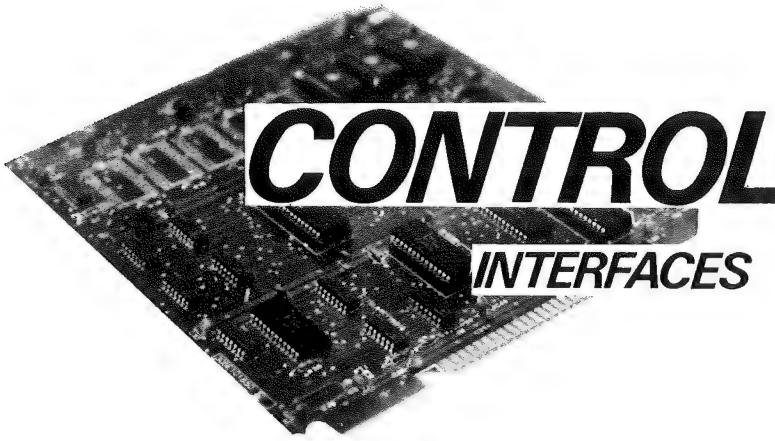
- Software compatível com TRS-80 mod. III
- 48K bytes de memória RAM
- 16K bytes de memória ROM
- Teclado de 65 teclas com numérico reduzido
- Microprocessador Z-80A
- Clock de 3,6 MHz ou 2,1 MHz comutado por Soft
- Saída para impressora paralela
- Interface de cassete para 1.500 ou 500 BPS (BYTES POR SEGUNDO)
- Vídeo de 16 linhas por 64 ou 32 colunas
- Resolução gráfica de 128 x 48
- Letras maiúsculas e minúsculas
- 96 caracteres especiais
- 64 caracteres especiais alternativos
- 96 caracteres de texto
- 64 caracteres gráficos
- 6 conectores para expansão no próprio gabinete
- Linguagem Basic na ROM do sistema

ACESSÓRIOS

- Monitor de vídeo de 12" verde profissional (compõe o designer do equip.)
- Interface para 4 unidades de disco de densidade dupla face simples (700K bytes) ou densidade dupla face dupla (1,4M bytes)
- Unidade de disco face simples ou dupla
- Interface para 4 MHz de clock
- Interface RS-232C
- Modem para telefone
- Sintetizador de voz

KEMITRON LTDA.

AV. BRASIL, 1.533/1537
FONES: 226-8524 - 226-5031
BELO HORIZONTE
MINAS GERAIS
TELEX - (031) 3074 – KEMI - BR



CONTROLADORES INTERFACES

TÉCNICAS DE PROJETO

(1ª PARTE)

Podemos classificar, genericamente, as aplicações de computadores em **processamento de dados** ou **controle de processo**. No primeiro caso os interfaces são utilizados para a leitura dos dados de entrada (cartão, fita magnética, etc), para comandos (console) e também para a saída dos dados processados e relatórios (fita, disco, impressora).

Os controladores de processo lidam principalmente com grandezas físicas transformadas em tensões por sensores específicos e que são por sua vez digitalizadas por um conversor A/D ou por um comparador diferencial para serem então processadas por um computador. A partir dos dados computados são geradas saídas digitais que controlam o processo (conversores D/A e acionadores), além de eventuais relatórios.

Em síntese: **interface** ou **controlador** é o circuito que realiza a compatibilização entre os sinais disponíveis em um computador e os sinais necessários ao funcionamento de determinado tipo de equipamento periférico. Ele tem também a função de controlar ou sincronizar o fluxo de dados com o computador.

Alguns interfaces utilizam microprocessadores ou integrados LSI específicos, que são na verdade micros com estrutura e programação interna já orientadas para determinada aplicação. Esses são usados para acelerar o projeto dos interfaces, realizar tarefas que aliviam a carga do processador e muitas vezes para reduzir o espaço físico necessário. Outro aspecto é a redução de custos (menos integrados, menos placas, etc.).

Modos de Comunicação com o Computador

Podemos identificar três modos de comunicações entre o interface e o computador: **polling, interrupção** e **DMA** (Direct Memory Access). Os dois primeiros modos são empregados geralmente em interfaces para periféricos lentos (cartão, impressoras lentas, teletipo, leitora de fita perfurada) enquanto o DMA é utilizado com periféricos velozes (disco, fita magnética, impressoras de linhas velozes).

Polling

Na operação por polling o computador é responsável pela sincronização da transmissão e recepção dos dados.

A ligação entre o controlador e o processador é comumente feita de duas maneiras: através de barramento de E/S orientado especificamente para esse fim ou através de uma técnica denominada mapeamento de memória, onde os registros e buffers do controlador são vistos pelo computador como posições de memória.

Em ambos os casos podemos identificar os seguintes grupos de sinais:

Linhas de seleção — Indicam qual o controlador que vai se comunicar com o processador. Em geral é usado o barramento de endereços para esse fim. No caso de estar sendo usado um barramento de E/S, o espaço de endereçamento de memória é independente do espaço de endereçamento de E/S.

Linhas de dados — Com mapeamento de memória, essas linhas são o próprio barramento de dados (em geral bidirecional), operando com linhas em paralelo. O barramento de E/S normalmente opera com dados serializados.

Linhas de controle — Indicam ao controlador que operação o processador está realizando.

Tipicamente os controladores têm os seguintes sinais de controle:

SET: ativa o equipamento periférico e o indicador de ocupado.

CLEAR: reseta o periférico e o indicador de ocupado.

DATA IN: indica que o computador deseja ler dados do periférico.

DATA OUT: indica que o computador deseja escrever dados no periférico.

Linhas de status — Indicam ao processador o estado do controlador. Em alguns casos os sinais são transmitidos do mesmo modo que os dados e pela mesma via, sendo a leitura de status selecionada por um sinal de controle. Os sinais de status mais comuns são DONE e BUSY que indicam a disponibilidade do controlador.

No mapeamento em memória o registro de status ocupa um endereço independente do buffer de dados.

Numa operação de leitura por polling, o computador inicialmente ativa o periférico (sinal SET). A partir daí, periodicamente seleciona o controlador do periférico de entrada em questão, através de endereçamento normal de sua "porta" (no caso de mapeamento) ou através de uma instrução de E/S. Após essa seleção são consultados os flags (ou sinais) de sta-

tus, para saber se há algum caráter recebido pronto para a leitura. Se ainda não houver, o computador deixa de selecionar o controlador e continua em suas outras funções. Caso contrário, o computador ativa o sinal de controle DATA IN que orienta o controlador a colocar o caracter recebido no barramento, que é então capturado e armazenado por programas de E/S. Quando o programa de E/S determina que já foram lidos todos os caracteres desejados, é dado um comando de CLEAR, que desativa o periférico.

A operação de escrita é similar a de leitura, só que o computador coloca o caracter no barramento e ativa a linha de controle DATA-OUT que faz com que o controlador capture o dado e inicie sua transmissão. Após isso, o processador fica liberado para prosseguir, e periodicamente ele consulta as linhas de status do periférico (sinal DONE) para saber se o dado já foi totalmente transmitido, e o controlador e o periférico estão disponíveis para nova transmissão, ou então para terminar a transmissão (sinal de controle CLEAR).

Observações de Projeto

* Seleção — A seleção de um controlador é normalmente feita a partir do barramento de endereços, sendo às vezes usado um sinal especial de controle para identificar operações de E/S, separando os espaços de endereçamento de memória e E/S. A seleção é feita por um circuito combinacional e resulta num sinal único de seleção. É comum se reservar alguns bits de endereço para a seleção dos registros e buffers do controlador no caso de mapeamento de memória. Geralmente são usados para esse fim os bits menos significativos, de modo a fazer com que os registradores ocupem endereços consecutivos e adjacentes do espaço de endereçamento. Normalmente o sinal de controle R/W (lê ou escreve) indica se são selecionados os registros de status/controle ou os buffers de entrada/saída.

Uma forma prática de se decodificar sinais de endereçamento é selecionar, por meio de jumpers, entre o sinal direto e o mesmo sinal invertido, figura 1.

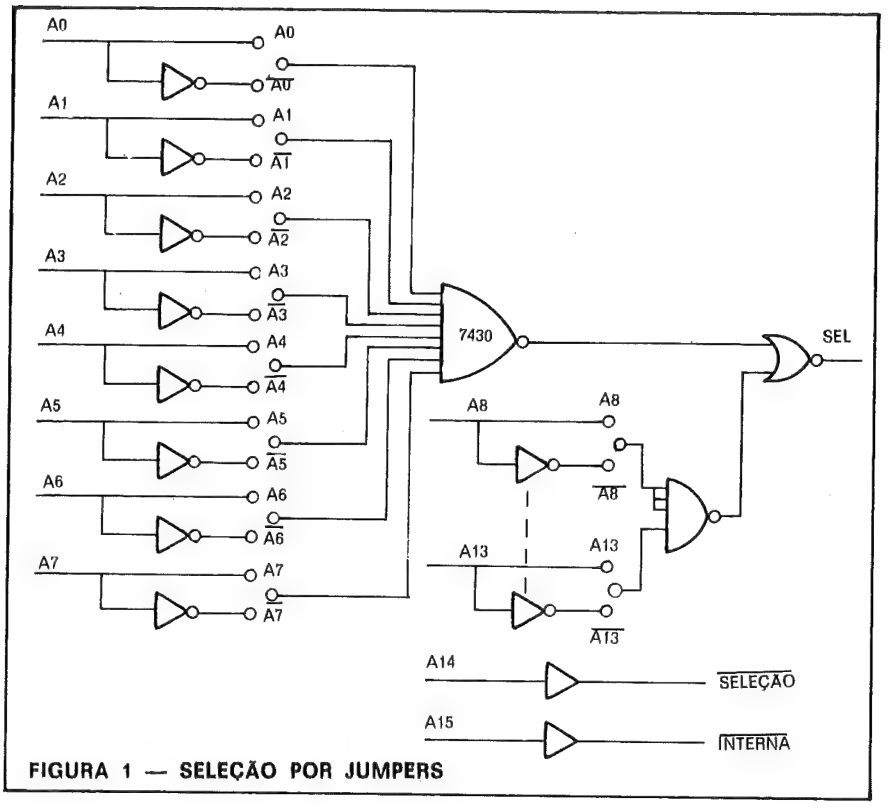


FIGURA 1 — SELEÇÃO POR JUMPERS

* Transmissão de sinais — Como os computadores utilizam sinais na faixa de 1 a 10 MHz, tipicamente, os efeitos de reflexão nas linhas de transmissão e barramentos, bem como os retardos entre sinais de barramento são consideráveis, e podem causar funcionamento errôneo, geralmente muito difícil de se detectar posteriormente.

Nos microcomputadores, o uso de ligações entre placas através de uma única **mother-board** (placa de circuito impresso com conectores de placa e suas interligações) reduz consideravelmente os problemas de transmissão de sinais dos barramentos.

Assim, quando forem necessárias linhas de transmissão (LT), é uma boa norma de projeto tomar-se certas precauções:

— Não usar ligações sem retorno de terra com comprimento maior que aproximadamente 25 cm; também é conveniente usar um plano de terra. Caso o condutor passe "colado" ao plano de terra esse comprimento pode alcançar os 50 cm, porém não é um bom procedimento.

— Empregar nas ligações mais longas fio trançado **twisted-pair**, cabo coaxial de aproximadamente 93 ohms ou cabo veiado (intercalando fios de sinal e terra).

— A LT deve ser aterrada nos dois lados (transmissor e receptor) num ponto próximo ao terra do driver e do receiver.

— Às vezes é necessário um diodo em paralelo com a saída do transmissor para evitar **overshoot** negativo.

— Desacoplar os gates transmissores e receptores com capacitores de 0,1 uF entre a alimentação e terra.

— As entradas não utilizadas em um gate receptor devem ser ligadas a uma entrada usada, figura 2.

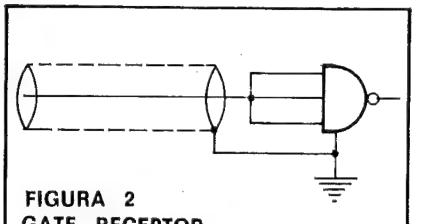


FIGURA 2
GATE RECEPTOR
COM ENTRADAS NÃO-USADAS

— Para eliminar as reflexões na LT deve ser feito um casamento de impedâncias entre a linha e o receptor. Com esse fim, e também para evitar ruídos no barramento quando ele estiver inativo, são usados resistores de terminações no extremo final da LT (receptor). O valor equivalente dos

resistores de terminação deve ser uma impedância baixa (sem contudo sobrecarregar o transmissor) para evitar ruído induzido na LT.

Consideremos uma LT composta por um par trançado (Z0 = 110 ohms) onde o sinal ativo é o zero (transmissor open-colector), figura 3.

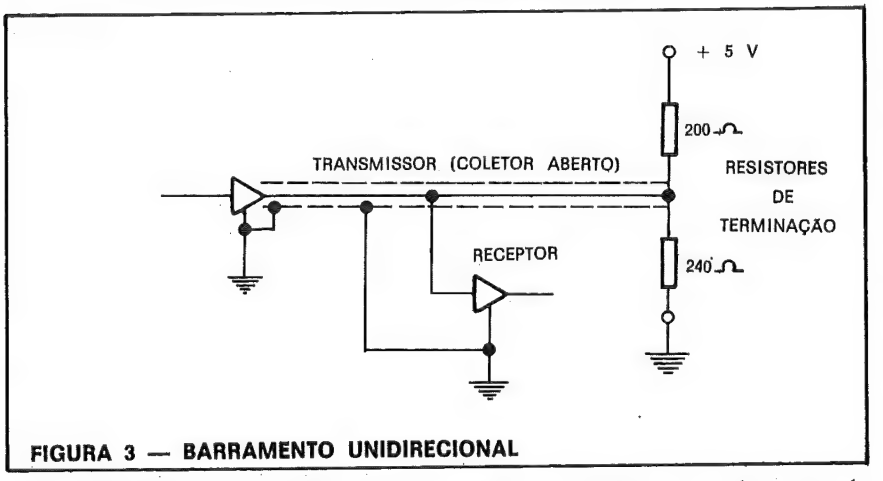


FIGURA 3 — BARRAMENTO UNIDIRECIONAL

A resistência equivalente para sinal é igual a 200 ohms em paralelo com 240 ohms, o que dá 109 ohms, que é próxima à impedância característica da LT. Se não houver nenhum transmissor ativo no barramento, o nível da linha será de 2,7 V, portanto, representando um nível lógico 1 (TTL). Caso haja uma saída coletor aberto ativa, o sinal será de 0,2 V e seu coletor terá que suportar uma corrente de 24 mA. Para isso, o transmissor deve ser um integrado de tipo especial como o 7406, 7407 ou 7438, que são coletores abertos capazes de um **sink** de 40 mA.

Para um barramento bidirecional é recomendável terminar a linha nos dois extremos, figura 4.

Interrupção

Interrupção é um sinal (de hardware) externo ao processador que altera a seqüência normal de execução do programa. Para que o programa interrompido possa ser continuado posteriormente, são salvos os parâmetros relevantes da máquina, imediatamente antes de ser iniciado o programa de interrupção. O método normalmente empregado é o empilhamento dos registros da máquina (acumuladores, PC, status, indexadores). Isso é feito para evitar que uma segunda interrupção mais prioritária destrua os parâmetros salvos pela primeira. A organização em pilha permite também o retorno progressivo dos parâmetros na ordem inversa em que foram salvos, que é a mesma ordem em que as rotinas voltam a ser ativadas.

Quando o hardware da CPU reconhece uma interrupção, o processador aguarda o fim da instrução corrente. Então, são salvos os registros do processador e é feito o **fetch** da memória, em um endereço pré-definido (denominado vetor de interrupção) do novo PC **(program counter)** e registro de status, que forçam o processador a iniciar uma rotina que atende a interrupção (rotina de serviço de interrupção ou **interrupt handler**). No fim dessa rotina há uma instrução especial que restitui os registros da máquina ao estado anterior à interrupção. Quando se usa prioridades de interrupção é possível que uma interrupção interrompa uma rotina de serviço menos prioritária. Nesse caso, cada nível tem sua própria **entrada** no vetor de interrupção. Em casos especiais, como em computadores orientados para comutação ou tráfego de mensagens, cada nível tem vários subníveis igualmente prioritários entre si, porém com entradas independentes no vetor de interrupção. Isso aumenta a capacidade de atender à E/S.

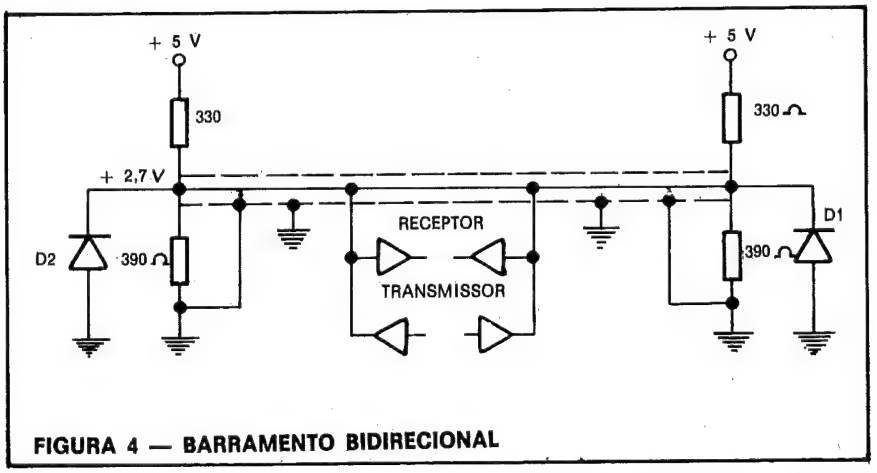


FIGURA 4 — BARRAMENTO BIDIRECIONAL

E/S com interrupção

O objetivo da interrupção associada à E/S é liberar o processador do loop contínuo, pesquisando o status dos controladores para poder realizar processamento durante o tempo que o controlador leva entre a captura do dado e o final de sua transmissão, no caso de escrita, ou durante o acesso a um dado, no caso de leitura.

A leitura se processa da seguinte forma:

O programa de E/S habilita a interrupção do controlador e comanda o início da leitura (sinal de controle SET). Nesse ponto o computador fica livre para continuar processando, enquanto o dado é recebido do periférico e montado pelo controlador.

Quando o dado está pronto, o controlador gera uma interrupção para indicar ao processador que o dado está pronto.

A interrupção ativa uma rotina de serviço E/S que captura e salva o dado.

A escrita é feita de maneira semelhante:

O programa de E/S habilita a interrupção do controlador, ativa o periférico, e então transmite um dado para o controlador, liberando então o processador. Ao fim da

transmissão do dado é gerada uma interrupção que indica ao programa de E/S que o controlador já está livre e que outro dado pode ser transmitido.

Expansão de interrupções — prioritização

A expansão do número de interrupções reconhecidas por um computador, bem como a sua prioritização, pode ser feita por software: diversos controladores são ligados ao mesmo fio de interrupção e a rotina de serviço de interrupção pesquisa o status de cada controlador associado àquela interrupção. Assim, o controlador que for pesquisado primeiro tem maior prioridade e assim por diante. Este método é mais econômico que a expansão por hardware, porém, aumenta o tempo necessário para o computador efetivamente atender uma interrupção.

A expansão por hardware pode ser feita através de um codificador utilizando uma PROM. Na figura 5 temos um circuito de expansão de interrupções (8 níveis) usando uma PROM de 256 × 4.

O vetor de interrupção é feito compondo uma parte de endereço da rotina de interrupção com a parte variável, que representa o código da interrupção. Para que a PROM realize a função desejada temos que programá-la conforme a tabela 1.

TABELA 1

A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Y0	Y1	Y2	Y3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	X	X	X	X	X	X	X	0	0	1	0
0	1	X	X	X	X	X	X	0	1	0	0
0	0	1	X	X	X	X	X	0	1	1	0
0	0	0	1	X	X	X	X	1	0	0	0
0	0	0	0	1	X	X	X	1	0	1	0
0	0	0	0	0	1	X	X	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	X	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

As posições assinaladas com X indicam que a linha se aplica a todas as combinações dessas posições, mantendo a parte fixa. Isto é, todas essas posições da PROM geradas pelas combinações dos bits marcados com X devem gerar a mesma saída.

O hardware, neste caso, alivia o processador da pesquisa a cada controlador, o que torna mais rápida a operação de comunicação entre computador e controlador, aumentando a capacidade do computador de lidar com periféricos.

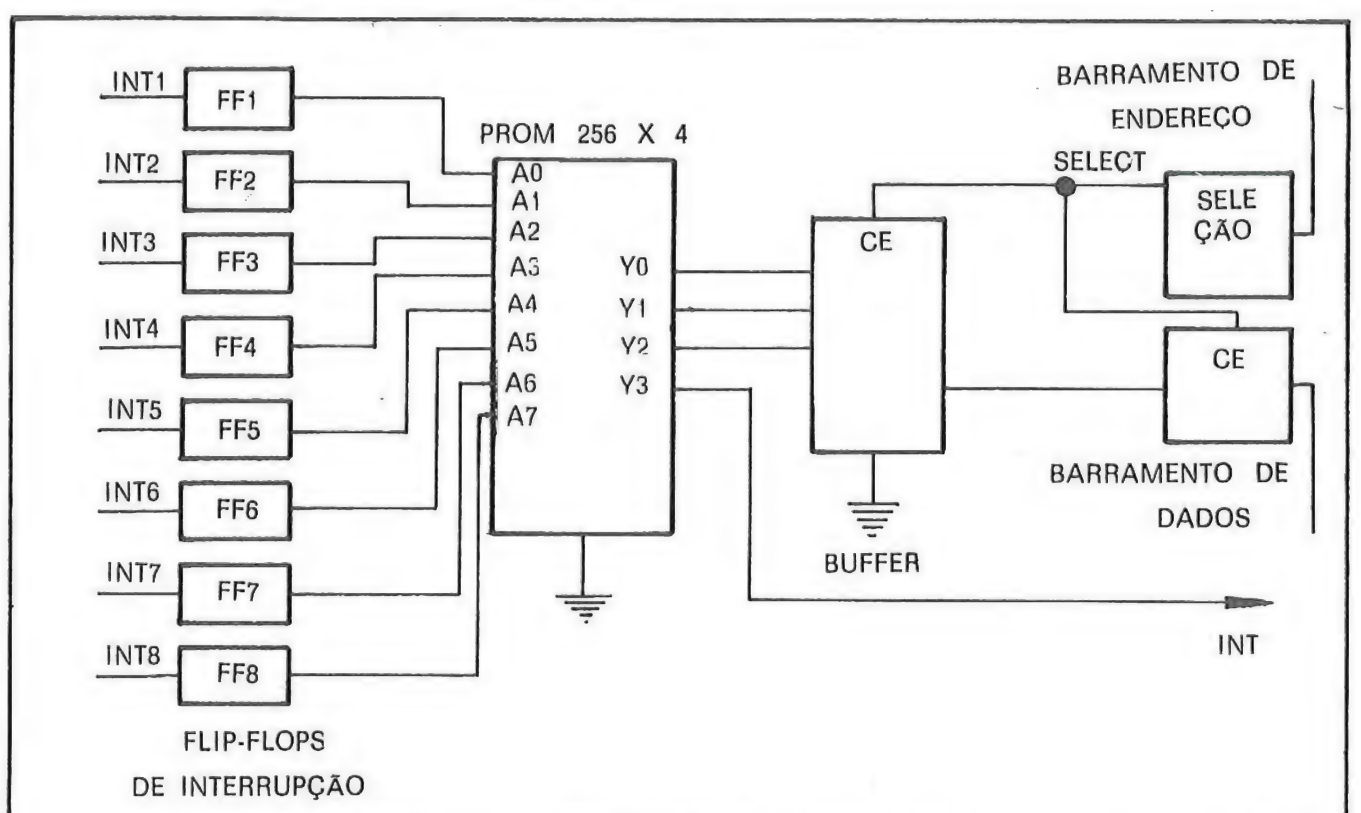
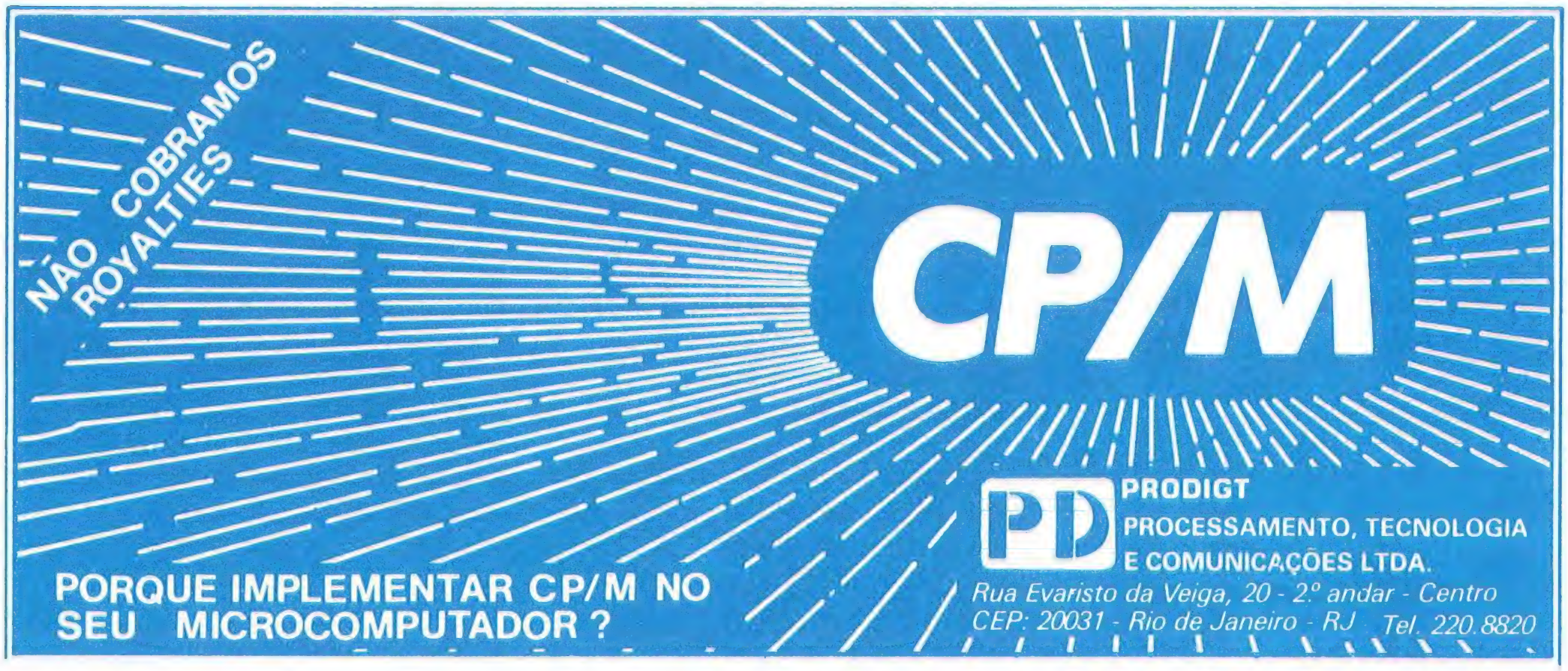


FIGURA 5 — CIRCUITO DE EXPANSÃO DE INTERRUPÇÕES



calendário

"O MICROCOMPUTADOR NA PRÁTICA CLÍNICA"

Curso de atualização promovido pela Academia de Ciências do Estado de São Paulo, no período de 10 a 14 de janeiro. O curso será ministrado pelo prof. Dr. Renato M. E. Sabbatini, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP, tendo como objetivo mostrar aspectos e vantagens do uso do computador na prática clínica, expondo e exemplificando as áreas mais importantes de aplicação do computador em consultórios, clínicas e hospitais.

Destina-se a profissionais da área de saúde, bem como àqueles que se interessem pelas aplicações clínicas do computador.

Inscrições: Academia de Ciências do Estado de São Paulo — Antigo Edifício da Reitoria — 4.º andar — salas 411/413 — Tel. 211-5106 e 211-0011 — Ramal 370 — Cidade Universitária — SP.

CEAPRO/CURSOS

O CEAPRO — Treinamento e Assessoria Técnica divulga os cursos que serão oferecidos para janeiro:

— TELEPROCESSAMENTO — HARDWARE: 17/01 a 17/03 e 15/01 a 12/03.

— TELEPROCESSAMENTO — SOFTWARE: 18/01 a 08/03.

— ASSEMBLER: 19/01 a 16/03.

— BASIC: 18/01 a 03/03.

— MICROPROCESSADORES 8080/85: 15/01 a 12/03.

— INTERFACES do 8080/85: 15/01 a 12/03.

— MICROPROCESSADOR Z-80: 17/01 a 14/03.

— LÓGICA DIGITAL I: 15/01 a 12/03.

— AMPLIFICADORES OPERACIONAIS: 21/01 a 11/03.

KRISTIAN/CURSOS BASIC

A KRISTIAN TELECOMUNICAÇÕES LTDA., continua com seus cursos de linguagem Basic com duração de cinco semanas. Para janeiro estão previstas novas turmas para 06/01, às 3.ªs e 5.ªs, das 8 às 10 hs. ou das 19 às 21 hs.; para 19/01, 2.ªs e 4.ªs, das 19 às 21 hs. e 22/01, sábado, das 8 às 12 hs.

Informações: Rua da Lapa, 120 — grupo 505 — Tel. (021) 262-7119 — RJ.

"DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS POR OBJETIVOS QUANTIFICÁVEIS" — DBO

Seminário a ser realizado pela COMPUCENTER, no período de 28/02 a 02/03, no horário de 9 às 17 hs.

Este seminário é dirigido aos administradores, consultores, líderes de projetos e projetistas de sistemas.

Informações: COMPUCENTER LTDA — Rua Antonio Carlos, 682 — 6.º andar — Tel. (011) 255-9662 — São Paulo — SP.

SERVIMEC/DIVISÃO EDUCACIONAL

A SERVIMEC tem programado para 24/01, curso de COBOL INTERATIVO — COBRA 305 com duração de 90 hs, de 2.ª a 6.ª feira, das 17.30 às 22.30 hs. O preço do curso é de Cr$ 51.000,00.

Também para janeiro, cursos de digitação com início 14 e 22/01.

Informações e inscrições: Rua Afonso Pena, 332 — São Paulo — SP.

ENGEMICRO/CURSOS

Programação de cursos para janeiro e fevereiro, da ENGEMICRO — Engenharia Educacional de Microprocessamento Ltda, todos com duração de 40 h/A.

— PROGRAMAÇÃO BASIC, às 3.ªs e 5.ªs, de 19 às 22 hs;

— LÓGICA DIGITAL I, às 3.ªs e 5.ªs, de 19 às 22 hs;

— LÓGICA DIGITAL II, aos sábados, de 8 às 12 hs;

— MICROPROCESSADOR Z-80, aos sábados, de 8 às 12 hs;

— CIRCUITOS DIGITAIS CMOS, às 3.ªs e 5.ªs, de 19 às 22 hs.

IV OFICINA DE MICRO ELETRÔNICA

Será realizada em Campinas, de 21/02 a 4/03, a IV Oficina Brasileira de Microeletrônica, no Laboratório de Eletrônica e Dispositivos da Faculdade de Engenharia da UNICAMP.

O evento constará de conferências e trabalhos de laboratórios, abrangendo debates e discussões de problemas da área. Também serão oferecidos painéis e cursos.

As inscrições variam de ..... Cr$ 3.200,00 a Cr$ 10.000,00, se realizadas até o dia 10 de janeiro, havendo desconto de 70% para associados do SBPC.

Informações: Comitê Organizador da IV Oficina Brasileira de Microeletrônica, CP 6061, CEP 13100 — Campinas — SP.

CURSO Z80 MICROPROCESSADOR

2 LIÇÃO

Na lição anterior conhecemos a evolução das máquinas computacionais, sua arquitetura básica e seu funcionamento. Finalizando, tivemos um histórico dos microprocessadores desde o 4004 da INTEL até o Z-80 da ZILOG.

Agora conheceremos os microcomputadores, através de sua arquitetura básica e suas diversas aplicações. Em seguida, estudaremos a arquitetura do Z-80, detalhando os seus registros.

ARQUITETURA BÁSICA DOS MICROCOMPUTADORES

Conforme foi visto na lição anterior, a arquitetura de um computador digital é composta basicamente das seguintes partes:

Unidade Central de Processamento (UCP)
Memória
Unidade de entrada/saída

Os **microcomputadores**, que são computadores cuja unidade central de processamento é implementada por um **microprocessador**, possuem uma arquitetura composta das mesmas unidades apresentadas anteriormente. Portanto, antes de nos aprofundarmos no estudo do hardware e do software do Z-80, é importante conhecermos com mais detalhes as partes que compõem os microcomputadores.

Na figura 1, temos a arquitetura básica de um microcomputador. Na verdade, esta é uma arquitetura mínima que via de regra, pode ser identificada na maioria dos microcomputadores. No entanto, existem microcomputadores que possuem mais de uma UCP. Neste caso são utilizados mais de um microprocessador e a arquitetura é bem mais complexa.

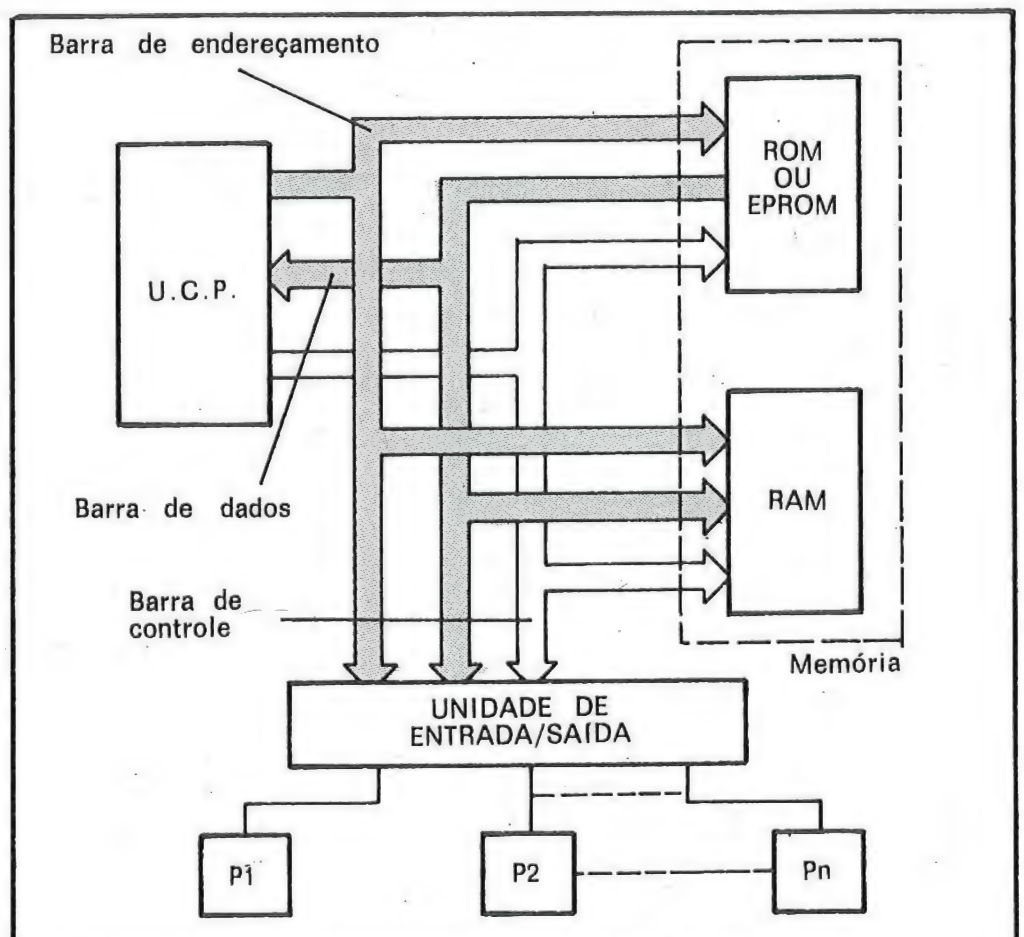


FIGURA 1 — ARQUITETURA BÁSICA DE UM MICROCOMPUTADOR

Vamos agora identificar e conhecer cada um dos componentes desta arquitetura.

UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO (UCP)

A UPC possui além do microprocessador, circuitos lógicos adicionais que permitem a sua comunicação com a memória e com a unidade de entrada e saída, através das **barras de endereço, de dados** e **de controle**. Na quase totalidade dos casos, a UCP é implementada com um microprocessador comercial.

As razões da grande utilização do Z-80 devem-se às vantagens do seu hardware e do seu conjunto de instruções quando comparado com outros microprocessadores de 8 bits.

Notamos que mesmo com a existência de microprocessadores de 16 bits, os microprocessadores de 8 bits devem, por um bom tempo, continuar a dominar o mercado. Uma evidência desta tendência, é que hoje existem versões do Z-80 de 2,5 MHz, de 4,0 MHz, de 6,0 MHz e recentemente, a ZILOG lançou a versão de 8,0 MHz, designada Z-80H. Com isto, temos uma maior velocidade de processamento, sem que seja necessário investir em infra-estrutura para outros microprocessadores mais complexos.

MEMÓRIA

De uma maneira geral, quanto ao tipo de armazenamento, existem dois tipos de memória:

Memória não volátil
Memória volátil

A **memória não volátil** tem a característica de não perder o seu conteúdo quando cessa a sua alimentação. Assim, esta memória contém os programas indispensáveis à partida (**start**) da máquina, pois ao ligarmos um microcomputador é necessário que exista um programa residente para ser executado pela UCP. Nos microcomputadores de uso geral, que possuem unidades de disco, somente um pequeno programa chamado **bootstrap** fica armazenado em memória não volátil. Este programa realiza a leitura do **Sistema Operacional** do disco para a memória volátil.

Sistema Operacional é um conjunto de programas, responsável pela gerência dos recursos da máquina.

Atualmente as memórias não voláteis mais usadas são:

ROM — Read Only Memory.
EPROM — Erasable Programable Read Only Memory.

A **ROM** tem a característica de ser gravada em fábrica, sendo utilizada somente como memória de leitura. Portanto, é economicamente viável em linhas de produção de grande escala.

A **EPROM**, mais utilizada no mercado nacional, é fornecida pelo fabricante totalmente apagada (todos os bits iguais a "1"), sendo programada pelo susuário. É apagável com radiação ultravioleta, que atinge as junções através de uma janela de vidro transparente, existente no **chip**. Portanto, com a capacidade de ser apagável e reprogramável, torna-se uma memória de leitura bem versátil e muito utilizada.

A **memória volátil**, por possuir a característica de perder a informação quando cessa a alimentação, é usada para armazenar essencialmente **dados**. Atualmente a memória semicondutora volátil existente no mercado é chamada de **RAM** — Random Access Memory.

Uma memória é dita de **acesso randômico** quando o tempo necessário para se obter uma informação nela armazenada independente do seu endereço. O que não ocorre, por exemplo, nas unidades de fita magnética que são dispositivos de **acesso seqüencial**.

Na verdade, as memórias ROM e EPROM também são de acesso randômico. No entanto, atualmente o termo RAM identifica memória volátil, pois quando foram lançadas as primeiras memórias semicondutoras, que eram voláteis, a característica de acesso randômico era uma grande novidade.

As memórias RAM podem ser classificadas em **estáticas** e **dinâmicas**. A diferença entre elas é que as dinâmicas necessitam de uma lógica adicional, chamada de **circuito de refresh**, que periodicamente realiza acessos seqüenciais à memória, para manter a informação nela armazenada.

UNIDADE DE ENTRADA E SAÍDA

Sua função básica, conforme foi visto na lição anterior, é oferecer os recursos de comunicação do microcomputador com o meio exterior, através das unidades periféricas (P1, P2, ..., PN).

APLICAÇÕES DOS MICROCOMPUTADORES

Atualmente, encontramos os microcomputadores disseminados nas mais diversas áreas, que podem ser genericamente classificadas em:

Processamento Comercial de Dados.
Controle de Processos.

Na área de **processamento comercial de dados**, a configuração mínima dos microcomputadores é apresentada na figura 2.

Esta classe de microcomputadores possui na maioria dos casos 64 Kbytes de memória RAM e utiliza como **memória de massa**, unidades de disco flexível (Floppy Disk) de 5 1/4" ou 8". Por exemplo, se fosse usado disco de 5 1/4" com gravação em densidade dupla e face simples, teríamos aproximadamente 140 Kbytes disponíveis por disco.

O console e a impressora, de uma maneira geral, usam interface serial e código ASCII (American National Standard Code for Information Interchange).

O software básico é composto de compiladores e/ou interpretadores de linguagens de alto nível (FORTRAN, COBOL, BASIC,...) e o sistema operacional na quase totalidade dos casos é o CP/M.

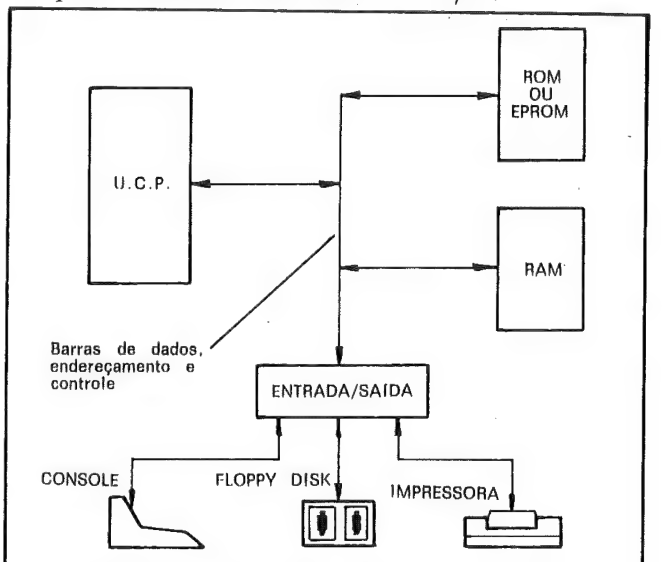


FIGURA 2 — PROCESSAMENTO COMERCIAL DE DADOS

O CP/M (Control Program/Monitor) é o sistema operacional para microcomputadores mais utilizado no mercado mundial, tendo sido desenvolvido pela DIGITAL RESEARCH. Assim, nesta área do processamento comercial de dados, os microcomputadores mesmo com seus reduzidos recursos de memória (comparando-os com computadores de grande porte), mas com linguagens de alto nível (COBOL, BASIC, PASCAL,...) e, principalmente, com seu reduzido custo, começam a promover uma descentralização de processamento nas grandes empresas. Isto, aliado aos recursos de telecomunicações hoje disponíveis, levam os microcomputadores a realizarem processamento local e, também, obter informações e serviços de outros computadores.

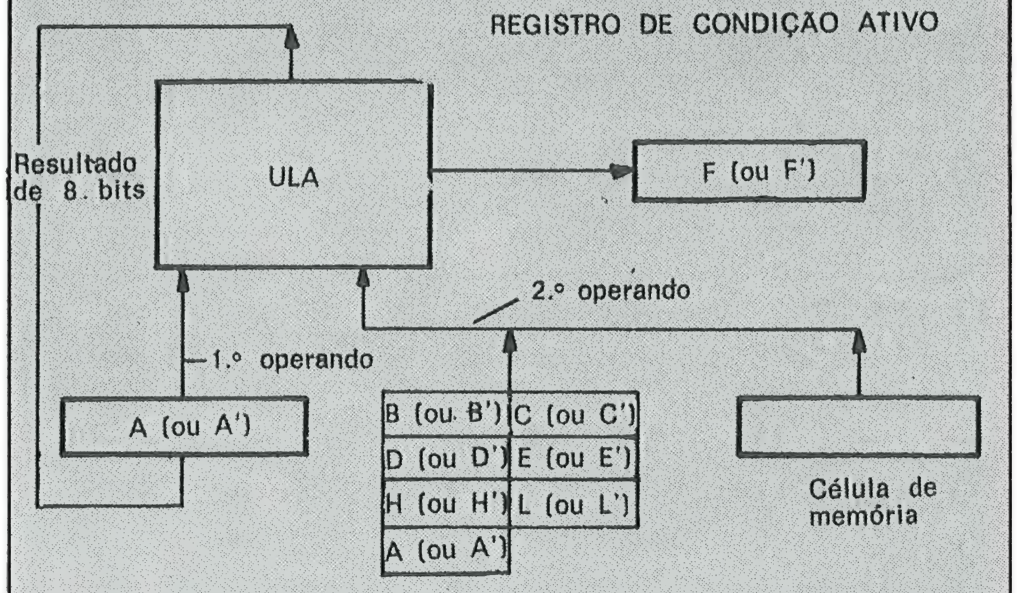
Em **controle de processo**, encontramos microcomputadores dedicados à execução de tarefas específicas. Nesta área, para projetarmos um controlador antes do advento do microprocessador, tínhamos via de regra, duas opções:

- Implementá-lo através de circuitos lógicos de baixa escala de integração, tais como: Flip-Flops, gates, registros, etc.
  Esta solução gera alguns problemas: grande volume de circuitos; falta de flexibilidade, pois uma mudança nas funções do controlador acarreta alterações nos circuitos.

- Implementá-lo usando minicomputadores de uso geral disponíveis no mercado. Esta solução também gera alguns incovenientes: custo elevado; instalações especiais; na maioria dos casos, o fabricante do minicomputador não fornece todas as informações relativas ao hardware e ao software.

Operações lógicas e aritméticas de 8 bits são realizadas usando o acumulador ativo, outro registro ativo de uso geral ou o conteúdo de uma célula de memória.

O resultado sempre é depositado no acumulador.



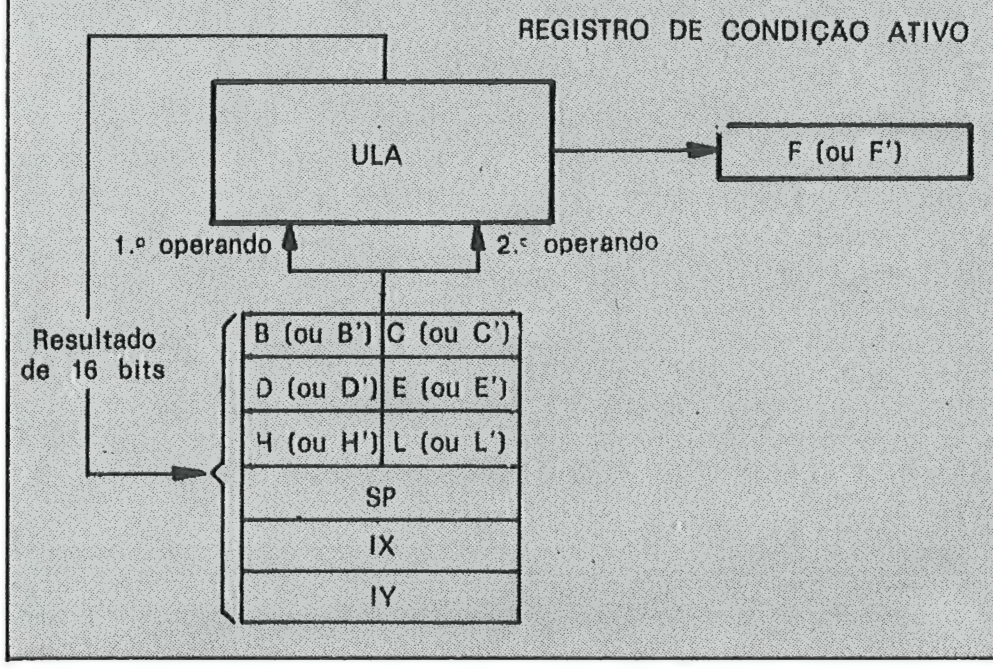
Os registros de uso geral podem ser usados em **pares**, formando registros de 16 bits. Os pares possíveis são BC, DE e HL (ou B'C', D'E' ou H'L').

B (ou B')	C (ou C')	par BC (ou B'C')
D (ou D')	E (ou E')	par DE (ou D'E')
H (ou H')	L (ou L')	par HL (ou H'L')

Em várias instruções dos microprocessadores Z-80 e 8080, os dados contidos nos três **pares de registradores** representam endereços de célula de memória. Neste caso, o conteúdo dos registros B, D e H representam a parte mais significativa do endereço, e o conteúdo dos registros C, E e L representam a parte menos significativa. Quando o conteúdo dos pares de registro representam endereço, eles são chamados de **ponteiros** (pointers).

Os pares de registros (e os registros SP, IX e IY) podem também ser usados em **operações aritméticas de dupla precisão**, isto é, como operandos de 16 bits. Este tipo de operação é usada principalmente na manipulação de ponteiros.

Sem as instruções de dupla precisão seriam necessárias duas operações aritméticas de 8 bits.



Vejamos agora alguns comentários complementares sobre o uso de registros de uso geral:

O par de registros HL (ou H'L') é privilegiado em relação aos outros dois pois o seu conteúdo é usado como ponteiro em diversas modalidades de instruções. O Z-80 e o 8080 possuem instruções que transferem um byte entre qualquer registro de uso geral e uma posição de memória endereçada pelo conteúdo par HL (ou H'L'). Além disso, as instruções lógicas e aritméticas permitem usar o par HL (ou H'L') como ponteiro de seus operandos. Assim, o programador deve preferencialmente, usar o par HL (ou H'L') como ponteiro no acesso à memória. Por outro lado, os registros B, C, D e E (ou B', C', D' e E') devem ser usados para armazenamento temporário de dados ou servir de segundo operando nas operações lógicas e aritméticas. Além disso, existem algumas instruções que usam os pares (ou B'C') e DE (ou D'E') como ponteiros no acesso à memória. No entanto, tal grupo de instruções limita-se a transferir informações entre o acumulador e a memória.

REGISTROS DE CONDIÇÃO

O Z-80 possui os registros de condição F e F' sendo que, como já foi visto, um deles é ativo e o outro passivo.

Cada registro de condição tem oito bits, dos quais somente seis são usados.

O registro de condição ativo (F ou F') funciona associado ao acumulador e à ULA, e cada um de seus bits indica uma situação definida, resultante basicamente de operações lógicas e aritméticas. São os seguintes os bits de condição de registro F ou F' (**F**lag **R**egister):

BIT 7	6	5	4	3	2	1	BIT Ø
S	Z	X	H	X	P/V	N	C

X — não utilizado

BIT C (Carry bit)

Indica a ocorrência de "vai um" ou "transbordo" no 8.º bit, após a realização de uma soma, ou de empréstimo (borrow) quando se efetua uma subtração, assumindo o valor **1** se houver tal ocorrência, ou o valor 0, se não houver.

BIT N (Subtract bit)

De uma maneira geral, assume o valor 0 após as instruções de soma, e o valor 1 após as instruções de subtração.

BIT P/V (Parity/overflow bit)

Este bit pode representar de um modo geral, **paridade** ou **overflow**, dependendo da natureza da instrução executada.

A paridade representa a natureza par ou ímpar do número de bits '1' do resultado.

Os microprocessadores vieram preencher o **gap** existente entre as duas soluções anteriores. Com sua flexibilidade e seu baixo custo, tornou-se possível a realização de controladores complexos, que eram inviáveis com circuitos lógicos de baixa escala de integração, mas por outro lado, não justificavam o uso de minicomputadores.

Na figura 3, temos a arquitetura básica de um controlador de processo, implementado por um microcomputador.

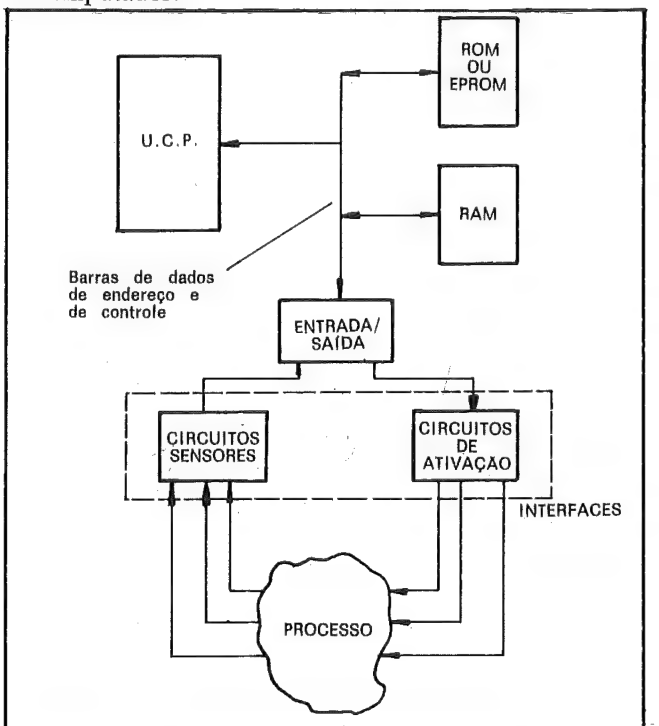


FIGURA 3 — CONTROLADOR DE PROCESSO

Na memória não volátil (ROM e EPROM) fica armazenado o programa de controle, que através da leitura do estado do processo, via os circuitos sensores, analisa estes dados e comanda os circuitos de ativação das saídas.

Um conceito que é importante conhecermos é a **Interrupção** que é a capacidade do processador de interromper o programa em execução, atender a um pedido externo e retornar ao programa interrompido como se nada tivesse acontecido.

A interrupção é fundamental no controle de processo, pois os eventos precisam ser tratados no instante em que ocorrem. Isto é chamado de **processamento em tempo real.**

O processador recebe um pedido de interrupção via uma entrada externa e, então, desvia a execução do programa para um endereço definido pelo hardware. Neste endereço deve estar previamente armazenada a **rotina de tratamento de interrupção**, que após ser executada retorna o controle do processador para o programa interrompido. O ponto de retorno é a instrução que seria executada caso não tivesse ocorrido o pedido de interrupção.

Na memória volátil (RAM), normalmente ficam armazenadas as variáveis relativas ao processo controlado.

A unidade de entrada e saída comunica-se com os circuitos sensores e circuitos de ativação.

Os **circuitos sensores** são responsáveis pela conversão das diferentes entradas em sinais digitais. Dependendo da natureza destas entradas, temos conversores analógicos-digitais, transdutores de temperatura, de pressão, etc.

Os **circuitos de ativação** recebem da unidade de entrada e saída informações digitais, e as converte, ativando as saídas correspondentes. Dependendo da natureza das saídas, temos conversores digitais-analógicos, ativadores de relés, de motores, etc.

Quando temos somente entradas a serem analisadas, denominamos estes microcomputadores de **observadores**, pois sem as saídas para interferir no processo, eles passam a ser **observadores passivos.**

Observando a arquitetura da figura 3, se desejássemos controlar outro processo, modificaríamos basicamente, o software e a interface. Isto nos leva ao conceito de um **hardware básico** composto de UCP, Memória e Entrada e Saída, que seria utilizado em vários controladores, facilitando a manutenção e diminuindo o custo dos projetos.

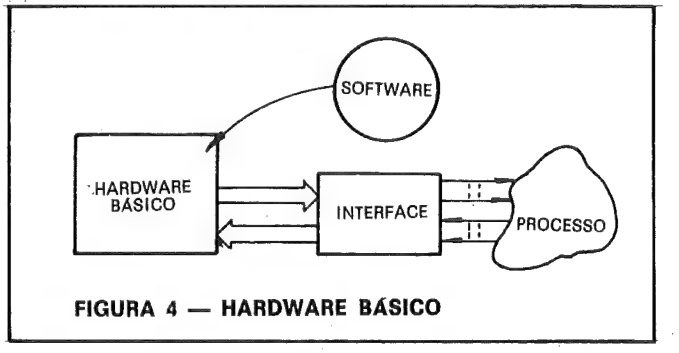


FIGURA 4 — HARDWARE BÁSICO

Temos usado este conceito de hardware básico no desenvolvimento de controladores na EMBRATEL. Assim, conseguimos minimizar o tempo de desenvolvimento, pois a cada novo controlador, nos dedicamos basicamente ao projeto da interface e do software.

ARQUITETURA DO MICROCOMPUTADOR Z-80

A figura 5 mostra a organização lógica interna do microprocessador Z-80. A seguir descrevemos cada uma de suas partes.

A **barra de endereçamento** (Adress Bus) é composta de 16 bits, possibilitando endereçar até 2*16 = = 65536 = 64 Kbytes de memória. Além disso, o Z-80 utiliza 8 bits desta barra para endereçar até 2*8 = = 256 dispositivos de entrada ou saída.

Os dados (operandos ou instruções) destinados ao Z-80 ou deles procedentes, trafegam através da **barra de dados** (Data Bus), que é bidirecional e possui 8 bits. Esta barra se ramifica no interior do Z-80, através de **barra de dados interna** que estabelece a comunicação entre o **mapa de registros**, o **registro de instrução** e a **unidade lógica e aritmética** (ULA).

A **interface da barra de dados** acopla os setores internos e externos desta barra e tem duas funções básicas:

Isolamento elétrico
Captura e armazenamento

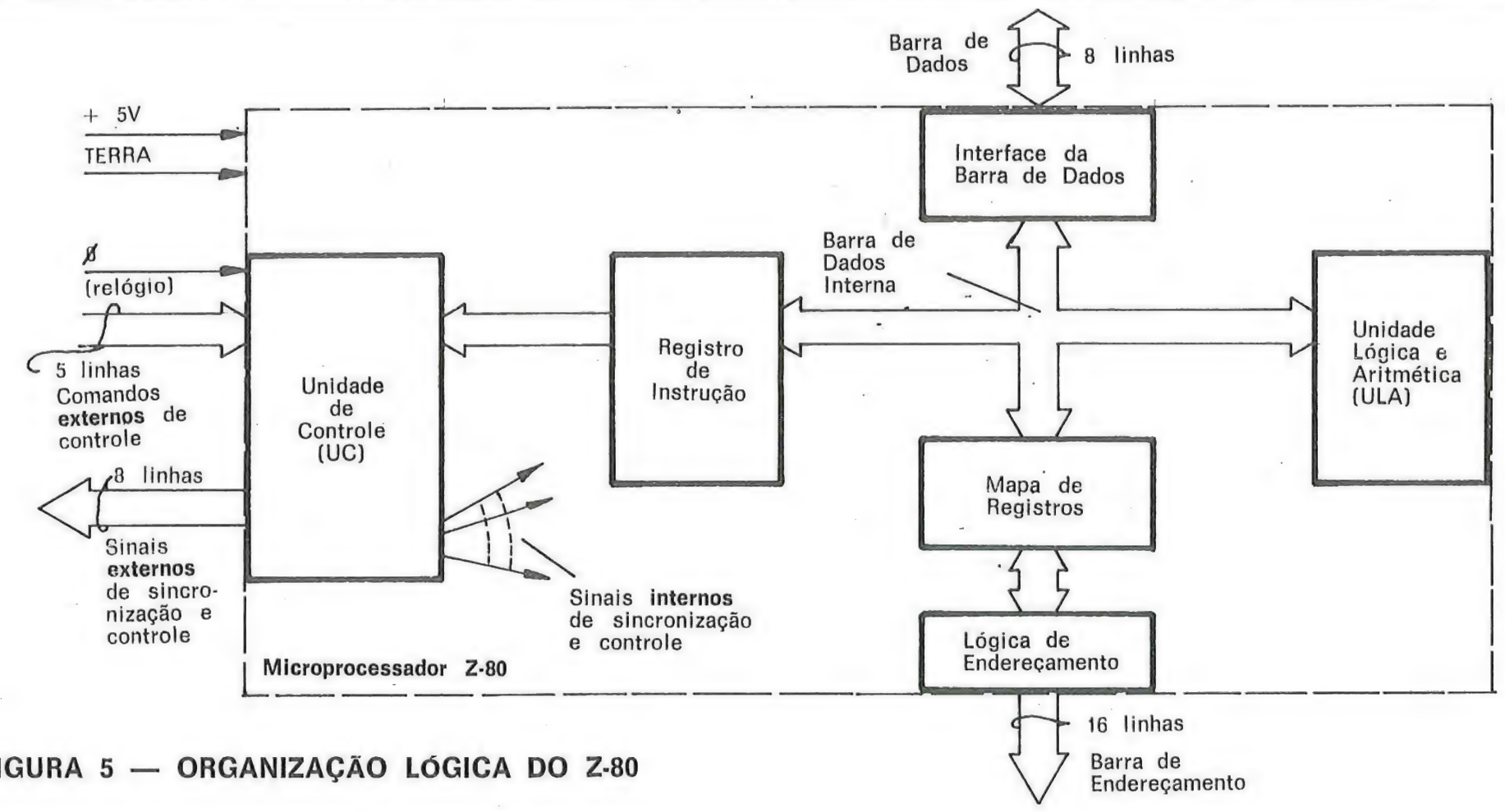


FIGURA 5 — ORGANIZAÇÃO LÓGICA DO Z-80

O **isolamento elétrico** (buffer) entre circuitos elétricos das barras de dados interna e externa, faz com que as memórias e dispositivos de entrada e saída não sobrecarreguem os circuitos internos do Z-80, permitindo que um número maior destes dispositivos externos sejam conectados a esta barra.

A **captura e armazenamento** (latch) permite que estados lógicos de curta permanência na barra de dados sejam capturados e armazenados temporariamente.

A **lógica de endereçamento** determina, a cada momento, o endereço que deve ser colocado na barra de endereçamento, e também é equipada com buffers e latches.

A **ULA** concentra em si todas as operações lógicas e aritméticas.

O **mapa de registros** reúne todos os registros de processamento que o programador tem acesso.

O **registro de instrução** encerra o código da instrução que está em processo de execução.

A função básica da **unidade de controle** (UC) é gerar os sinais de **sincronização e controle, internos** e **externos** ao Z-80, responsáveis pela consecução das atividades da máquina.

O automatismo do processamento é conseguido por meio destes sinais, que determinam quais as funções que devem ser executadas em determinados instantes de tempo, coordenando desta forma: as operações da ULA, as transferências internas ao Z-80 e as transferências entre o Z-80 e as partes externas que compõem o microcomputador. Tais sinais são precisamente distribuídos no tempo e no hardware, através de linhas individuais ligadas a pontos de controle dos circuitos, internos ou externos ao Z-80.

A figura 6 ilustra o funcionamento da unidade de controle (UC).

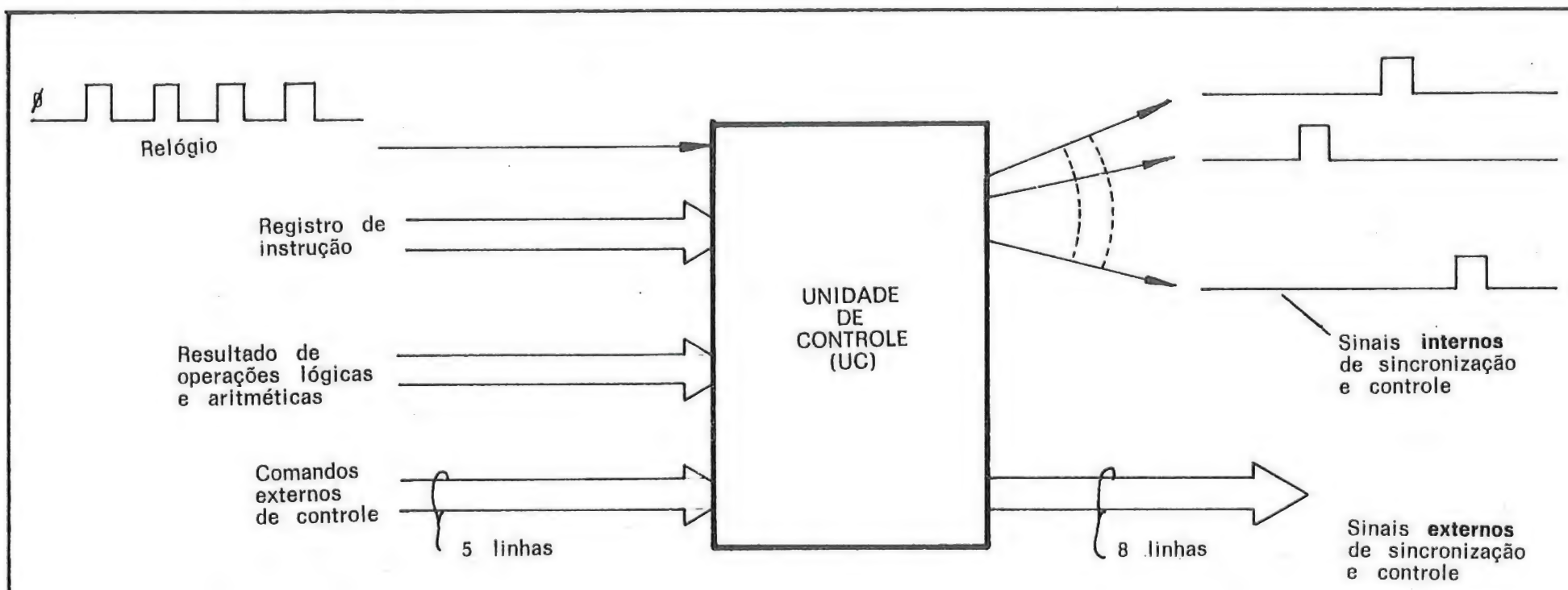


FIGURA 6 — FUNCIONAMENTO DA UC

Observe que os sinais são gerados com base no conteúdo do registro de instruções, nos resultados das operações lógicas e aritméticas e nos **comandos externos de controle**. O cadenciamento destes sinais é determinado pela entrada pulsada proveniente do relógio.

O registro de instrução fornece informações relativas a instrução que está em fase de execução.

Através dos resultados das operações lógicas e aritméticas são escolhidos cursos alternativos de ação de programas.

Os comandos externos de controle reúnem um grupo de cinco linhas, que permitem aos módulos externos ao Z-80 interferir na seqüência natural de processamento. Estes comandos externos, quando ativados, forçam a execução de programas específicos (interrupção, reset), ou mesmo, podem paralizar temporariamente o processamento (wait, hold).

Os **sinais externos de sincronização e controle** reúnem um grupo de oito linhas que servem basicamente para controlar os acessos à memória e aos dispositivos de entrada e saída.

Finalmente, observando a figura 5, podemos identificar 40 pontos de comunicação do Z-80 com o meio exterior, que reúnem as barras, os sinais de controle e a alimentação.

MAPA DE REGISTROS

Para o programador, um dos aspectos mais importantes a considerar no hardware do Z-80 é a arquitetura de seus registros, ou seja, a organização lógica estrutural e funcional desses elementos.

A figura 7 apresenta o mapa de registros do Z-80.

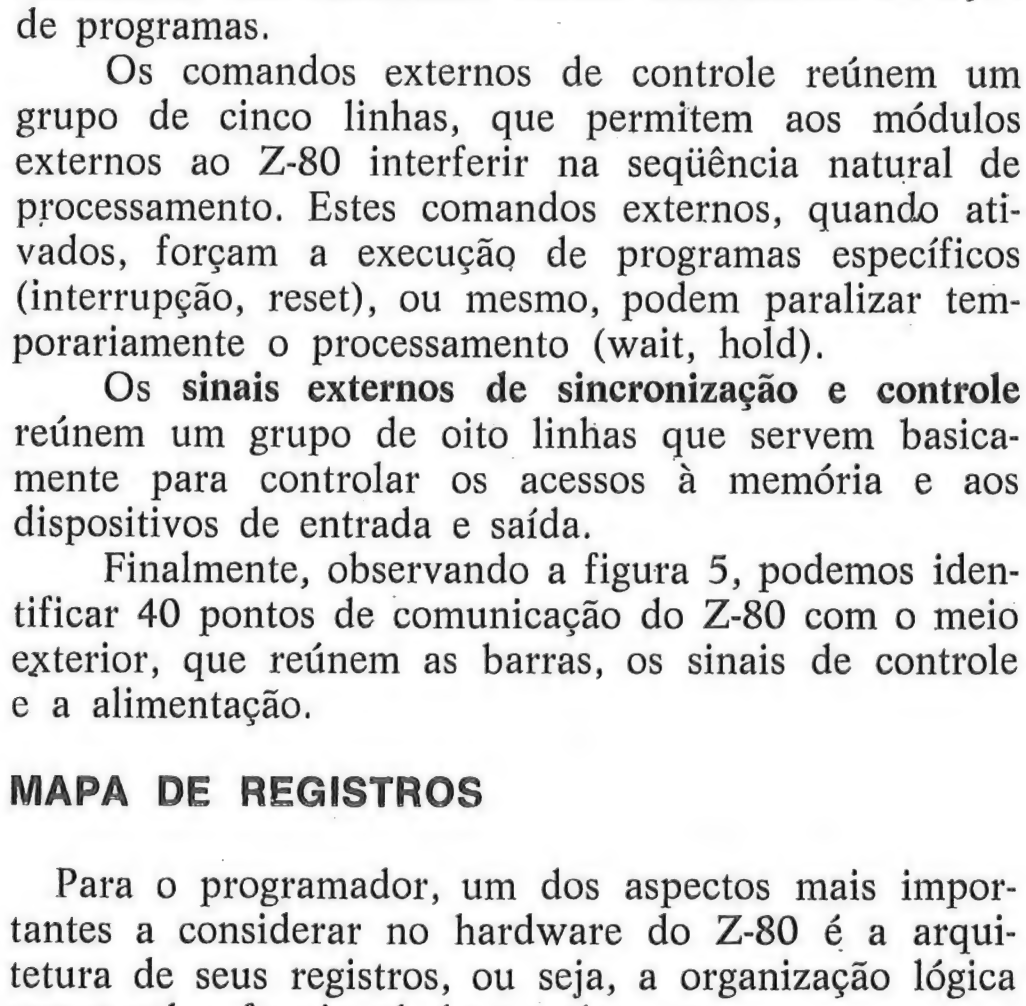


FIGURA 7 — MAPA DE REGISTROS DO Z-80

REGISTROS DE USO GERAL

O microprocessador Z-80 possui sete registros de uso geral, de 8 bits cada um, e se apresentam de forma duplicada. Assim, para fins didáticos, vamos classificá-los em **primários** e **secundários.**

Estes registros são apresentados na figura 8.

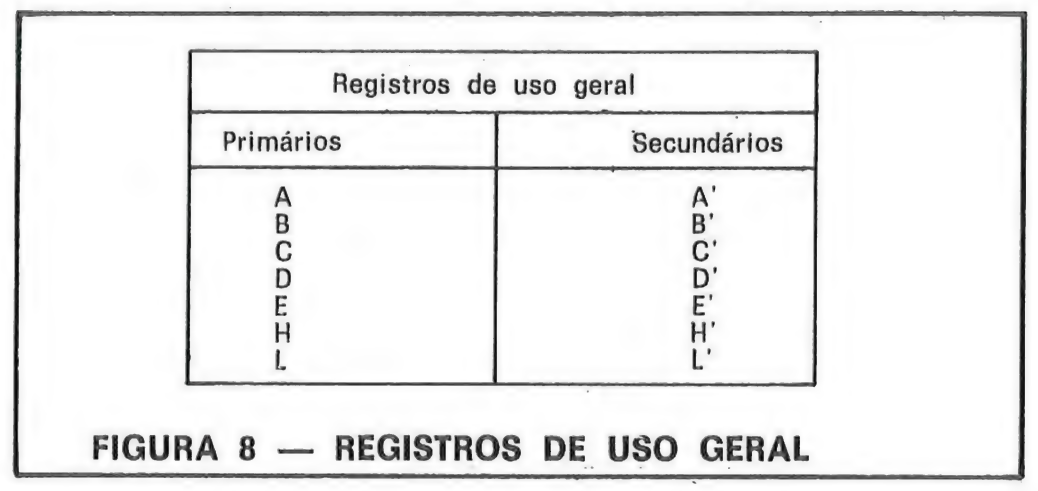


FIGURA 8 — REGISTROS DE USO GERAL

Os registros de uso geral e os registros F e F', que serão estudados mais adiante, são também classificados, durante a execução de um programa em **ativos** e **passivos.** Em qualquer instante temos oito registros ativos e oito passivos. Os registros ativos são aqueles que respondem pelos operandos das instruções, enquanto que os passivos mantêm seus conteúdos inalterados até o momento de se tornarem ativos, e conseqüentemente, modificarem seus conteúdos.

Existem duas instruções no Z-80 que permitem selecionar A e F ou A' e F' e B, C, D, E, H, L, ou B', C', D', E', H', L' como ativos. Na figura 9 temos as possíveis combinações destes registros.

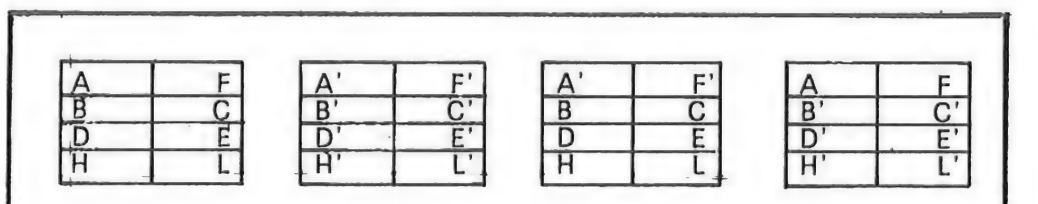


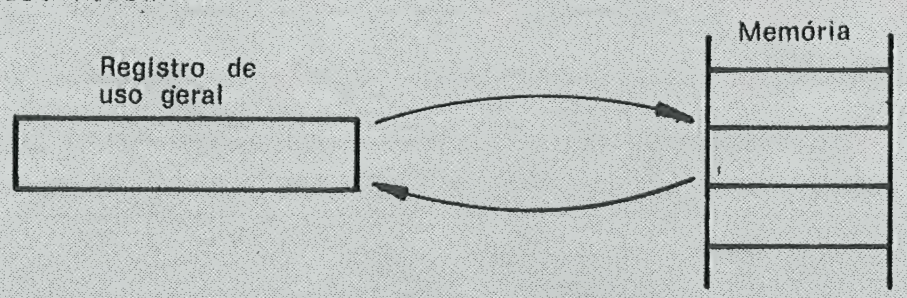
FIGURA 9 — COMBINAÇÕES DE REGISTROS ATIVOS

Uma vantagem de termos dois blocos de registros de uso geral é a maior disponibilidade de registr os no interior do Z-80, o que permite o acesso mais rápido às informações do que se as mesmas estivessem armazenadas na memória. Outra vantagem é que o programador pode trocar rapidamente (uma ou duas instruções) de um bloco de registro para outro. Isto é usado, principalmente, na troca de contexto durante o atendimento de interrupções.

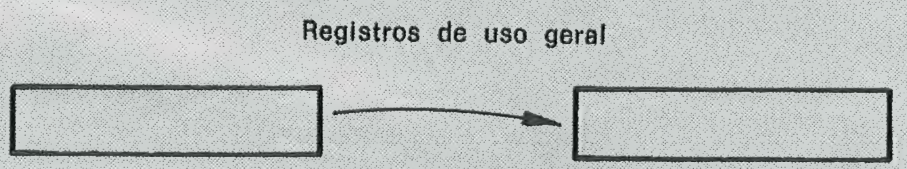
Convém ressaltar que o microprocessador 8080 possui os mesmos registros de uso geral que o Z-80, porém sem duplicação.

Principais funções destes registros no Z-80 ou no 8080:

Transferência do conteúdo de oito bits de um registro ativo para uma posição de memória ou vice-versa.



Transferência do conteúdo de um registro de uso geral ativo para um outro.



A ocorrência de overflow indica que o resultado da operação aritmética não coube no registro.

Quando o bit P/V representar a paridade do resultado, P/V = 1 indica paridade par e P/V = 0 indica paridade ímpar.

No caso do bit P/V indicar overflow, se P/V = 1 após uma operação aritmética significa a ocorrência de overflow.

BIT H (Halt-carry bit)

Indica a ocorrência de "vai um", ou empréstimo do quarto para o quinto bit do resultado, na realização da soma ou da subtração. Assumindo o valor 1 se houver tal ocorrência.

BIT Z (Zero bit)

Z = 1 indica que o resultado de uma operação lógica ou aritmética é nulo, e Z = 0 indica que o resultado é diferente de zero.

BIT S (Signal bit)

Representa o sinal do resultado respeitando a convenção de sinal algébrico da **notação complemento a 2**, de modo que se S = 0, indica um resultado positivo, S = 1 um resultado negativo.

Convém ressaltar que os bits de condição Z, S, C e P/V podem ser testados pelas instruções que alteram o curso normal de um programa. As escolhas de cursos alternativos dos programas são realizadas com base nos estados dos referidos bits de condição.

Os bits H e N são usados para facilitar as operações aritméticas com números representados na **notação BCD**.

Os bits de condição serão abordados em mais detalhes nas próximas lições, quando será vista também, a representação de números binários algébricos na notação complemento a 2 e na notação BCD.

REGISTROS DE USO ESPECÍFICO

Cada registro específico tem uma função bem definida durante o processamento. Temos quatro registros de 16 bits e dois de 8 bits:

Contador de programa (PC — Program Counter)
Ponteiro da pilha (SP — Stack Pointer)
Registros de índice (IX — IY)
Registro de interrupção (I — Interrupt Register)
Registro de refresh (R — Memory refresh)

O microprocessador 8080 também possui os registros PC e SP, que realizam funções semelhantes às desempenhadas no Z-80.

A seguir apresentaremos conceitualmente estes registros específicos, que serão novamente abordados no estudo do conjunto de instruções.

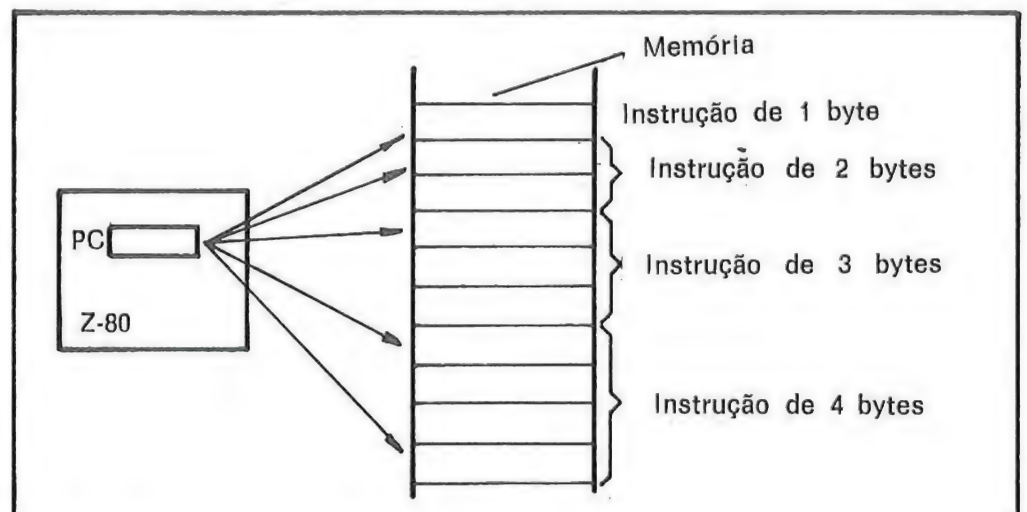


FIGURA 10 — FUNCIONAMENTO DO PC

O CONTADOR DE PROGRAMA (PC)

O PC é um registro de 16 bits que é atualizado ao término de cada instrução, de modo a conter o endereço da próxima instrução a ser executada.

As instruções do Z-80 podem ocupar de um a quatro bytes consecutivos da memória. Do ponto de vista do programador, o conteúdo do PC endereça sempre o início da próxima instrução a ser executada, isto é, o seu primeiro byte. Desta forma, a unidade de controle incrementa automaticamente o conteúdo do PC de um, dois, três ou quatro, dependendo do número de bytes da instrução que está em fase de execução.

Como conseqüência natural do funcionamento do PC, as instruções de um programa são organizadas na memória em posições consecutivas e em ordem crescente de endereços. A figura 10 ilustra o funcionamento do PC.

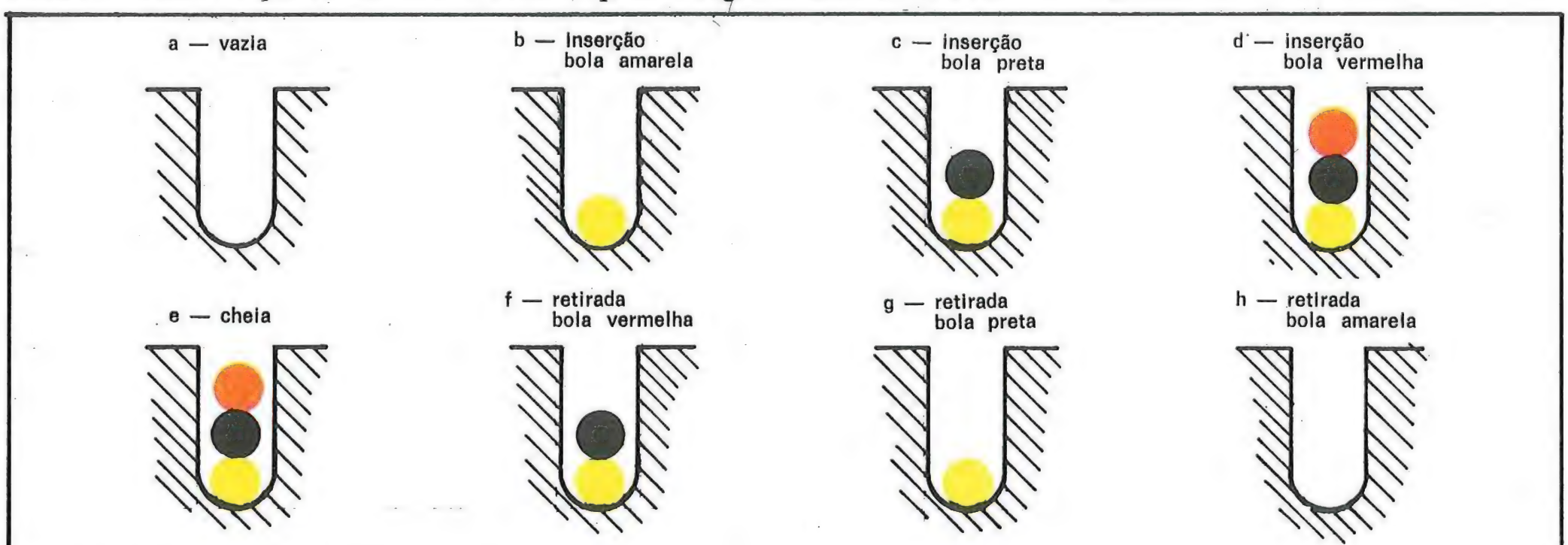


FIGURA 11 — FUNCIONAMENTO DA PILHA

Esta atualização seqüencial do PC é quebrada quando o Z-80 executa instruções que alteram o curso normal do programa. Estas instruções, por exemplo: JP,CALL,RET e RESET, carregam o PC com um novo valor.

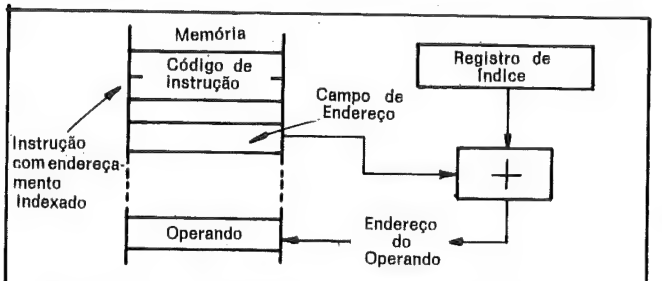


FIGURA 12 — ENDEREÇAMENTO INDEXADO

O PONTEIRO DE PILHA (SP)

O SP é um registro de 16 bits que tem a função de **ponteiro da pilha**.

A **pilha** é uma estrutura de informação implementada em RAM, que é muito utilizada em computadores de um modo geral.

Numa linguagem mais formal, a pilha é uma **lista linear** em que inserções e deleções de elementos são realizados em um dos extremos desta lista.

Listas lineares são conjuntos de elementos X(1), X(2), ... X(n), cujas propriedades estruturais envolvem, essencialmente, posições relativas unidimensionais.

A dinâmica de funcionamento da pilha pode ser compreendida na prática, com a inserção e retirada de bolas em uma caçapa.

Observar que nesta estrutura o **último elemento inserido é o primeiro a ser retirado**. Este é o princípio básico de funcionamento da pilha. Quando implementada na memória, o SP endereça o último dado inserido ou o seguinte ao que foi retirado, isto é, o topo da pilha.

Nos microcomputadores, uma das utilizações da pilha é o armazenamento temporário de registros, de uma maneira sistemática e organizada.

As instruções do Z-80 que manipulam a pilha realizam transferências de 2 bytes. Assim, podem ser transferidos em uma única operação, qualquer registro específico de 16 bits (exceto o SP), qualquer par de registros de uso geral, o par formado pelo acumulador (A ou A') e o registro ativo de condição (F ou F').

Outra aplicação da pilha é o armazenamento do endereço de retorno em **chamadas de subrotinas** e no **tratamento de pedidos de interrupção**.

O conceito e os procedimentos de chamada e retorno de subrotinas serão vistos nas próximas lições.

REGISTROS DE ÍNDICE (IX E IY)

IX e IY são dois registros de 16 bits, que permitem ao Z-80 calcular endereços de operandos de instruções que utilizam a técnica de **endereçamento indexado**. Nesta técnica, o endereço efetivo do operando é a soma do campo de endereço da instrução (displacement) com o conteúdo de um dos registros de índice, especificado no campo do código da instrução.

As instruções com endereçamento indexado são usadas principalmente em aplicações com **listas e tabelas**.

A figura 12 ilustra o funcionamento do registro de índice.

REGISTRO I

O Registro I, também chamado **Registro Vetor de Interrupção**, tem 8 bits e é usado no atendimento de interrupções. O seu conteúdo é previamente carregado pelo programador e representa os 8 bits mais significativos do endereço do **vetor de interrupção**. A parte menos significativa deste endereço é gerada pelo dispositivo de entrada e saída que originou o pedido de interrupção. Estes 8 bits menos significativos são fornecidos através da barra de dados, em intervalos de tempo sincronizados pelo relógio do Z-80 e durante o processo de atendimento de interrupção.

O **vetor de interrupção** é o endereço da primeira instrução da **rotina de tratamento de interrupção**. Associado a uma instrução de desvio leva o Z-80 a executar esta rotina.

Assim, cada dispositivo de entrada e saída ao solicitar uma interrupção força o Z-80 a executar a sua rotina de tratamento específica.

A figura 13 ilustra a formação do endereço de interrupção.

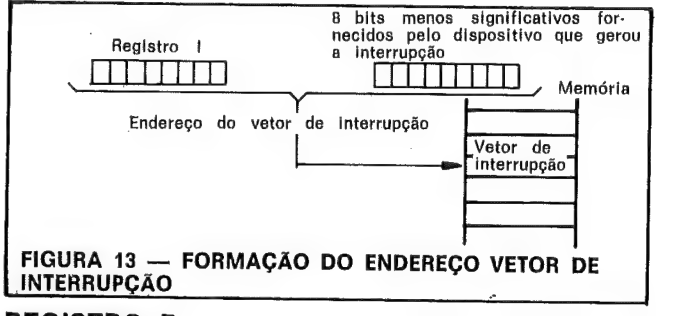


FIGURA 13 — FORMAÇÃO DO ENDEREÇO VETOR DE INTERRUPÇÃO

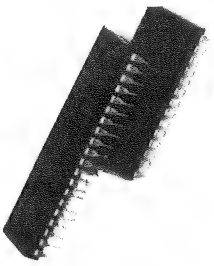
REGISTRO R

O registro R, chamado **registro de refresh da memória**, possui 8 bits e sua função é controlar o **refresh** automático de memórias semicondutoras dinâmicas.

Normalmente, cada célula de memória dinâmica sofre um **refresh** periódico, num intervalo inferior a 2 ms. O mecanismo de refresh é, basicamente, a realização de um ciclo de leitura, que na maioria das pastilhas processa-se de uma só vez, em grupos de até 128 células de memória. O conteúdo do registro R designa, de uma forma cíclica, o grupo que deve sofrer o refresh.

Após a busca de cada instrução, o Z-80 incrementa de uma unidade o conteúdo do registro R e o coloca nos 7 bits menos significativos da barra de endereços. Isto ocorre em paralelo com o processamento interno da instrução, justamente nos intervalos de tempo em que a execução da instrução não requer o uso das barras.

Isto é uma grande virtude do Z-80, pois, além do **refresh** transcorrer de forma transparente ao programa, também dispensa o uso de circuitos externos.



CHIPS CHIPS

LD110/111 - Conversor Analógico Digital

2.ª PARTE - APLICAÇÕES

Na primeira parte deste artigo, apresentada na revista número 2, apresentamos o funcionamento do conversor A/D LD110/111. Aqui mostraremos algumas aplicações deste dispositivo, dando um exemplo da grande importância que a conversão A/D tem no processamento de sinais analógicos e digitais.

VOLTÍMETRO DIGITAL

A figura 1 mostra o circuito de um voltímetro digital capaz de medir tensões na faixa de ± 2000 V, numa freqüência de quatro amostras por segundo. Para isso é necessário um CLOCK externo com freqüência de 24,5 KHz. Os ajustes finais de início ("zero") e fundo de escala são feitos em C5 e R6, respectivamente. A tensão de fundo de escala deverá ser de 2.000 V (R2 = 100 Kohms). Os resistores R1 e R2, responsáveis pela relação contagem digital-sinal de entrada, devem ter tolerância de 5%, enquanto que os demais podem ser de 10%.

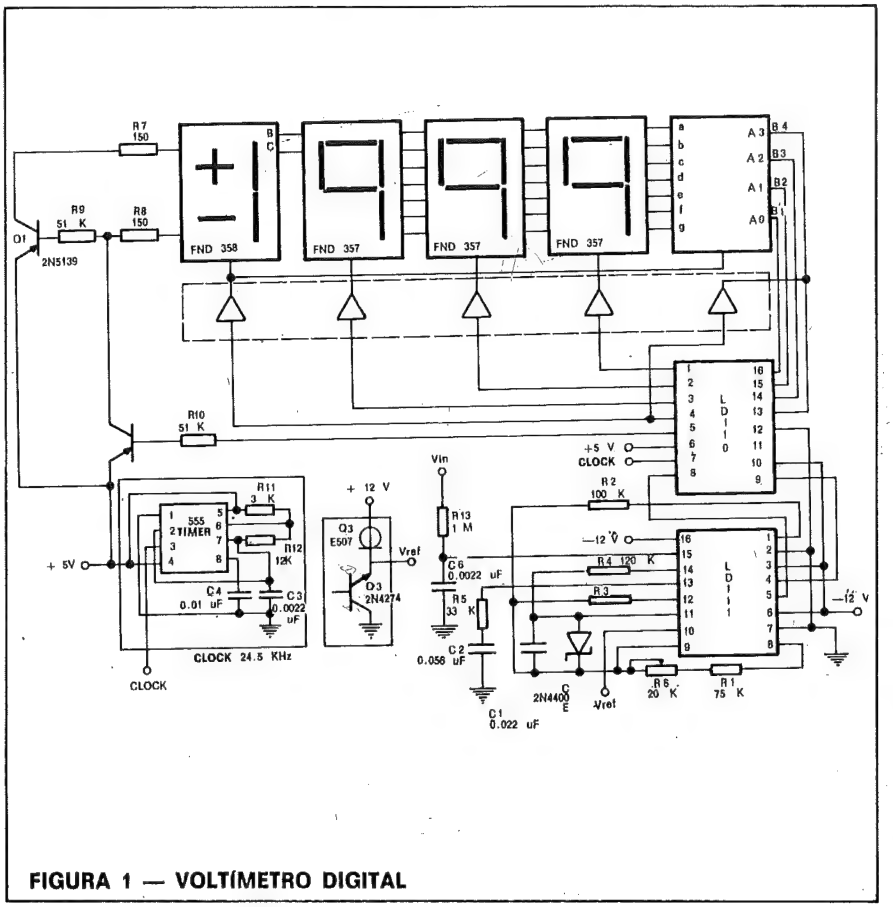


FIGURA 1 — VOLTÍMETRO DIGITAL

OHMÍMETRO

Pela equação: contagem = = (Vin/Vref) . (R1/R2) . 8192, vista na primeira parte deste artigo, vemos que o valor da contagem digital depende da relação Vin/Vref. O circuito da figura 2 utiliza esta relação na implementação de um medidor digital de resistências, que pode ser acoplado ao voltímetro anteriormente apresentado. Utiliza dois amplificadores operacionais que devem ter baixa corrente de entrada (menor que 30 uA), para que se possa atingir a faixa de resistência de 20 megohms. As saídas desses amplificadores são ligadas às entradas Vin e Vref (tensão de referência).

A leitura será direta em uma das faixas escolhidas, dependendo do respectivo resistor de faixa (Rf). As faixas poderão ser selecionadas segundo a tabela da figura 2.

AMPERÍMETRO

Para medir corrente é necessário transformá-la, primeiramente, em tensão. Esta será então convertida para a forma digital ao ser ligada à entrada do voltímetro, utilizado agora na tensão de 200 mV de fundo de escala (R2 = 10 Kohms).

Para a conversão corrente-tensão é utilizado o circuito da figura 3, com as faixas de utilização dependentes das resistências R1 a R4, conforme a tabela. Pode-se notar aí que teremos dois circuitos diferentes, dependendo da faixa escolhida. De 200 nA a 200 mA, que são as faixas de maior sensibilidade, o amplificador é utilizado no modo diferencial, dando uma saída igual a -2.Ii.R1. De 2 mA a 2 A, o amplificador aparece na configuração inversora, dando uma saída igual a -Ii.R4.R1/R3.

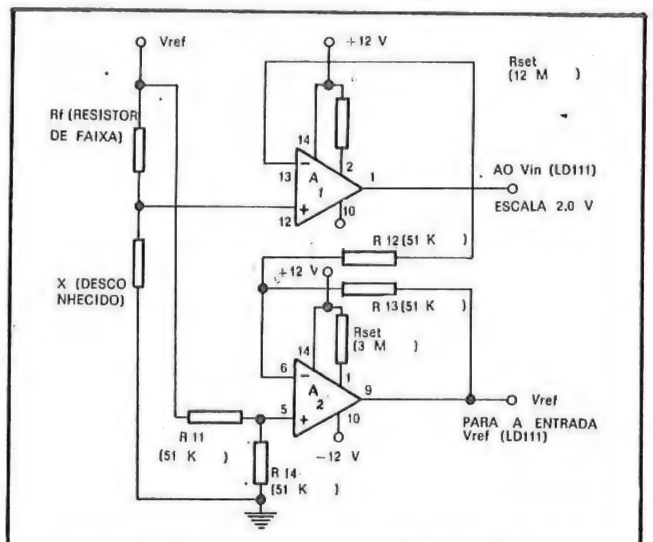


FIGURA 2 — OHMÍMETRO DIGITAL

MEDIDOR DE FREQÜÊNCIAS

Pode-se medir a freqüência de um sinal, analógico ou digital, acoplando o circuito da figura 4 ao voltímetro anteriormente descrito, novamente para 2 V de fundo de escala.

Este circuito converte freqüência em tensão tomando o valor médio DC dos pulsos de um multivibrador monoestável (TTL 74121). Este, por sua vez, é disparado pela transição positiva do sinal de saída do comparador analógico de entrada. O sinal de entrada deste comparador deve estar entre 0,1 a 12 Volts pico a pico.

A saída digital do CAD pode ter outras aplicações, diferentes da utilização com *displays* digitais. Um exemplo é a utilização dos dados em impressoras, nas quais eles devem aparecer na forma paralela. Para converter os dados multiplexados do CAD para esta forma utilizamos o circuito da figura 5, composto de quatro registradores de 4 bits (TTL 7475), que são ativados consecutivamente pelas saídas D1 a D4 do LD110. Durante o intervalo A/Z os dados estarão fixos nesses registradores e disponíveis para serem enviados na forma paralela para a impressora.

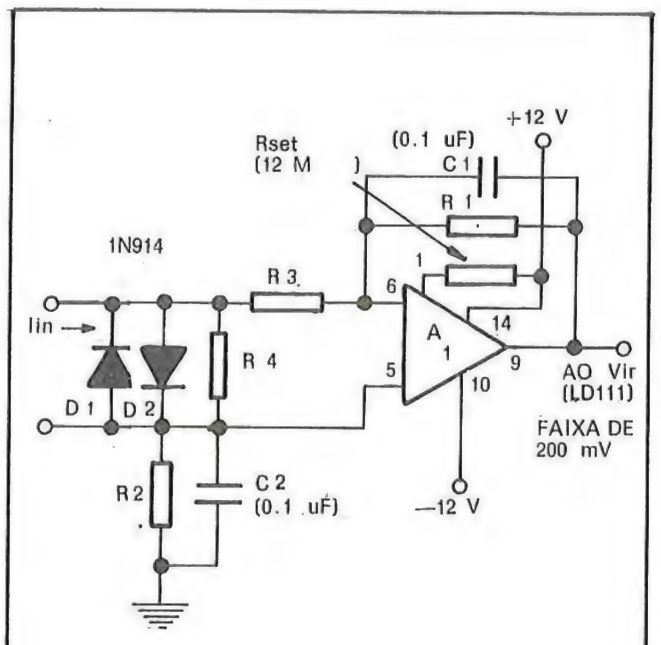


FIGURA 3 — AMPERÍMETRO DIGITAL

Podemos encontrar no comércio outros conversores A/D cuja técnica de conversão e aplicações, em muito se assemelham ao par LD110/111.

O CI LD130, por exemplo, também fabricado pela Siliconix Inc., é uma simplificação do par anteriormente descrito. Tem saída em 3 dígitos multiplexados e oscilador interno, capaz de proporcionar uma freqüência de 1 a 60 amostras por segundo. Como principal desvantagem para o par LD110/111 temos a precisão na contagem de 1%, enquanto que no par ela é de 0,05%.

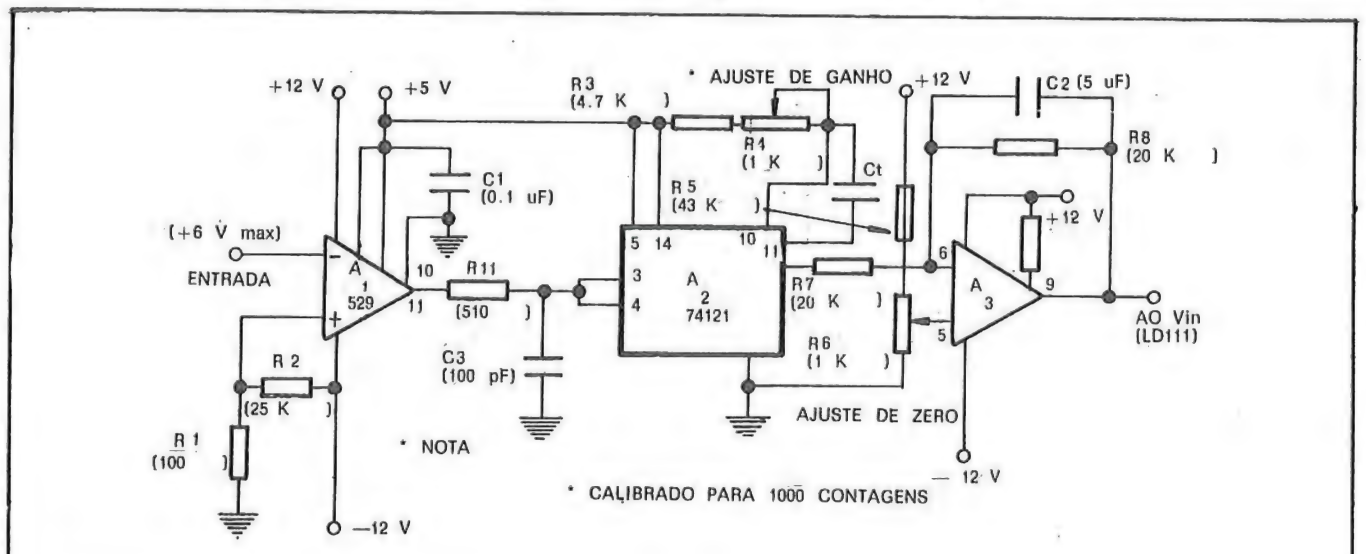


FIGURA 4 — FREQÜENCÍMETRO DIGITAL

As aplicações mostradas neste texto podem ser implementadas com o LD130, mediante ligeiras adaptações.

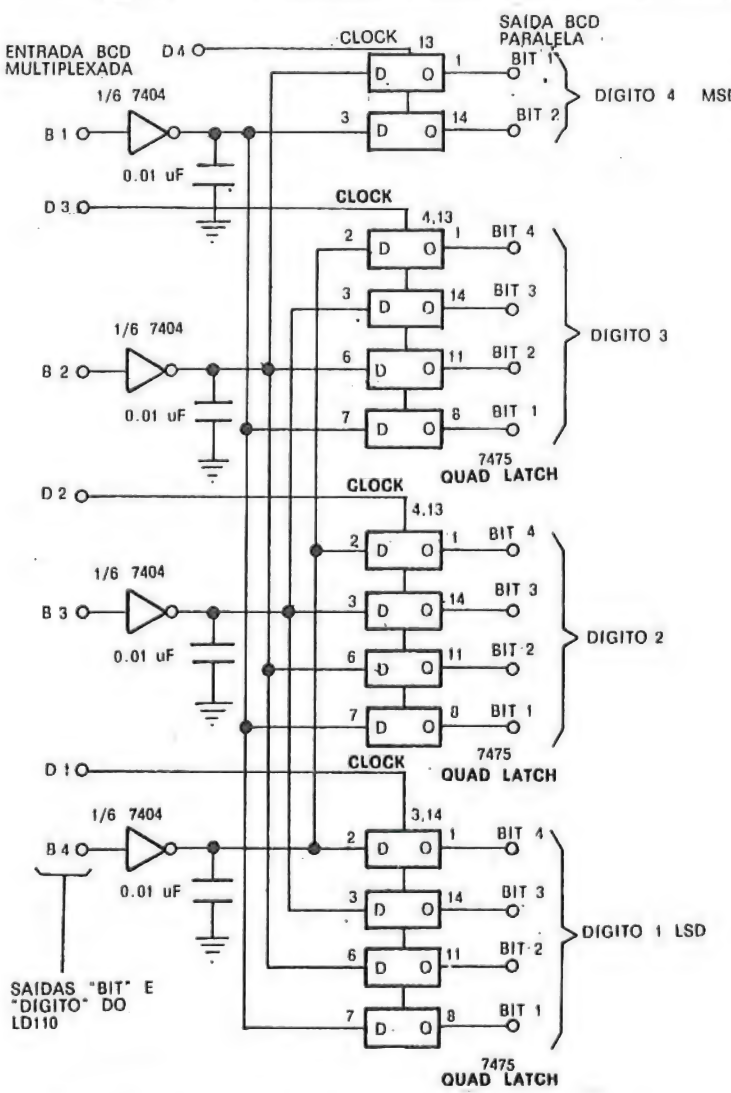


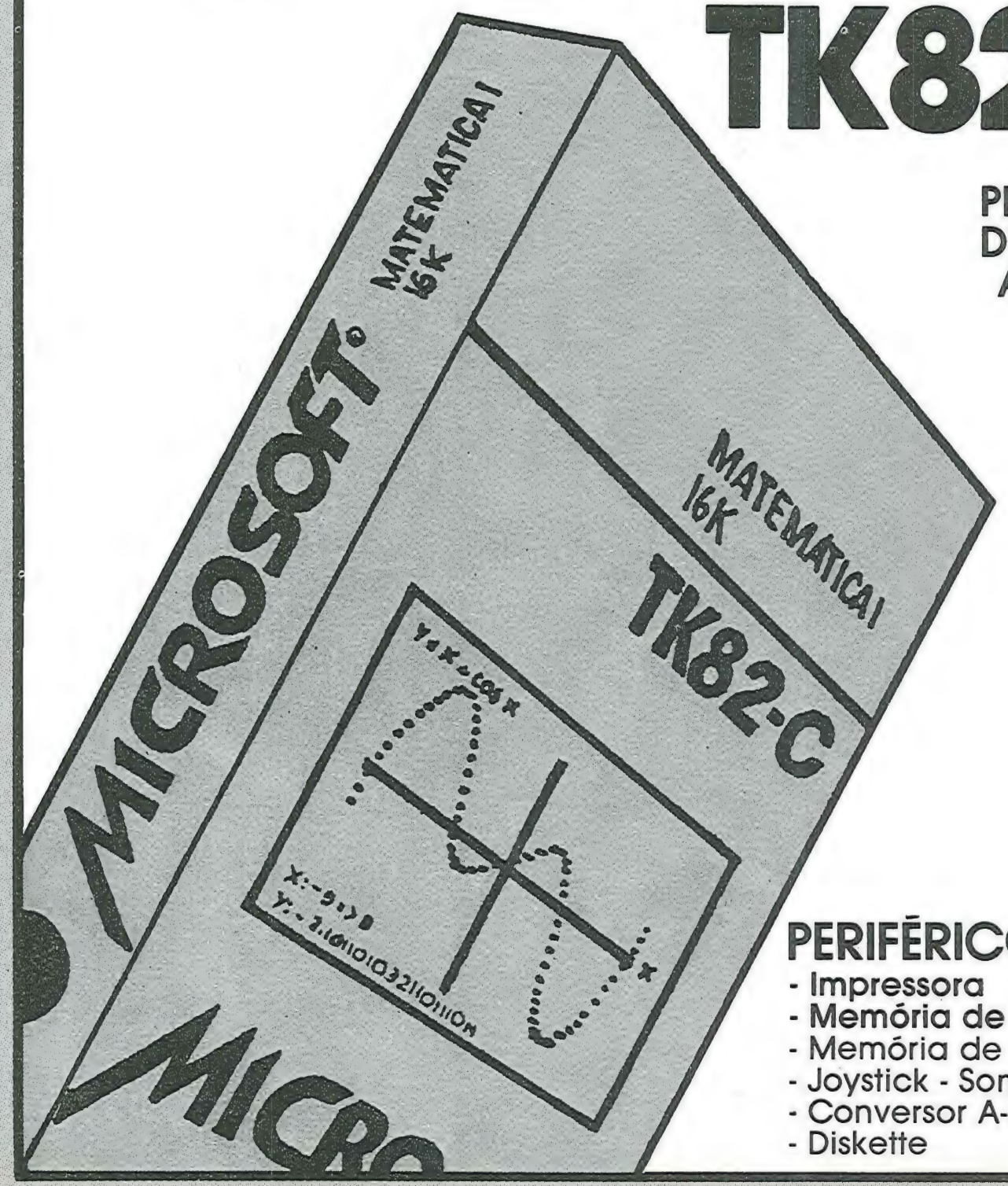
FIGURA 5 — REGISTROS PARA A SAÍDA PARALELA

Páginas de Serviço

- * MINI E MICROCOMPUTADORES
- * PERIFÉRICOS
- * COMPONENTES
- * SOFTHOUSE
- * CONSULTORIA
- * BUREAUX
- * INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

SOFTWARE

TK82-C



PROGRAMAS
DE Cr$ 1.890,00
A Cr$ 8.890,00

JOGOS INTELIGENTES
LABIRINTO TRIDIMENSIONAL — 16K
XADREZ I E II — 16K
PALITO, SENHA, TORRE DE HANOI — 2K

JOGOS ANIMADOS
ATAQUE, LABIRINTO DA MORTE, DEFENSORES — 16K
DEMOLIDOR, MARCIANO — 2K

UTILIDADE COMERCIAL
SICOM — 16K E 64K
T-KALC (VISICALC) — 16K
CONTROLE DE ESTOQUE — 16K e 64K

PROFISSIONAIS
ESTATÍSTICA — 16K
MATEMÁTICA I — 16K e 64K
ANÁLISE DE CAMINHO CRÍTICO — 16K
VIGA CONTÍNUA — 16K

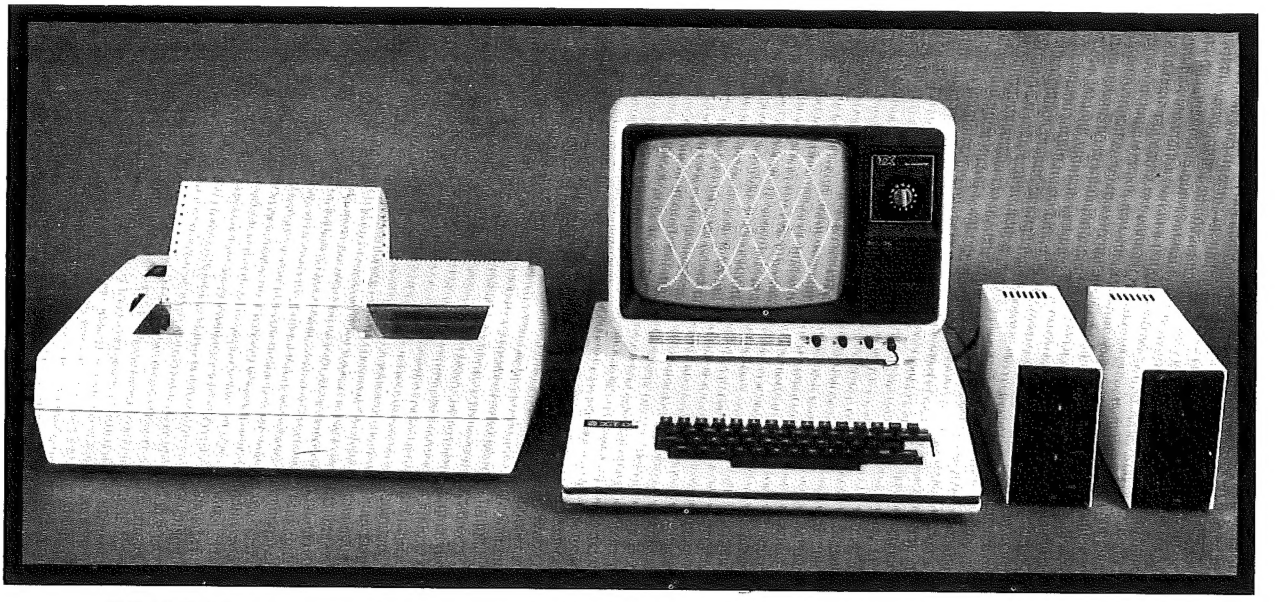
E OUTROS

PERIFÉRICOS TK82-C
- Impressora
- Memória de 64 Kbytes
- Memória de 16 Kbytes
- Joystick - Som
- Conversor A-D/D-A - Modem
- Diskette

MICROSOFT®

Rua do Bosque, 1.234 - CEP 01136 - Barra Funda
Caixa Postal 54.121 - PABX 825-3355 - São Paulo - SP

DGT-100



DIGITUS, fabricante de microcomputadores tem como objetivo síntese otimizar três fatores: capacidade de processamento, facilidade de expansões e preço acessível.

O DGT-100 é um equipamento de simples manejo, com linguagem Basic de fácil assimilação e grande flexibilidade.

CÓDIGO..... DGT-100

2 - Monitor de vídeo de 12 polegadas. Funciona também como TV.
CÓDIGO..... VD-100

3 - Gravador cassete com mostrador digital da posição da fita.
CÓDIGO..... K7-100

4 - Expansão de memoria para 48K bytes de RAM
CÓDIGO..... EXP-1

5 - Cabo para conexão de interfaces. Apenas 1 cabo acomoda todas as interfaces. (impressora, disquete e modem)
CÓDIGO..... CB-1

6 - Interface paralela para impressora
CÓDIGO..... EXP-2

7 - Impressora de 80 colunas e 100 cps, com letras minúsculas descendentes. Inclui cabo.
CÓDIGO..... IMB-0100

8 - Interface para controle de até 4 disc-drives de 5 e 1/4'' e densidade dupla. Inclui sistema operacional DIGDOS.
CÓDIGO..... EXP-3

9 - Cabo para conexão de 4 disc-drives.
CÓDIGO..... CB-3

10 - Disc-drive de 5 e 1/4'', 40 trilhas e capacidade de 184K bytes de armazenamento (formatado). Disponível após 15/10/82
CÓDIGO..... DD-140

11 - Manual avulso

DIGITUS - Ind. Com. Serv. de Eletrônica Ltda.
Rua Gávea, 150 - Tel.: (031) 332-8300
Belo Horizonte - Telex: 3352

REVENDEDORES:
Aracaju: (079)222-0399 ‡ Belém: (091)224-9988 ‡ Belo Horizonte: (031)226-6336 ‡ Brasília: (061)226-9201 225-4534 248-6321 ‡ Curitiba: (041)232-1750 ‡ Florianópolis: (0482)23-1039 ‡ Fortaleza: (085)224-4566 ‡ Goiania: (062)224-0557 ‡ Porto Alegre: (0512)26-8245 21-4189 ‡ Rio de Janeiro: (021)226-0734 267-1093 267-8291 224-3590 253-3170 252-4080 ‡ Salvador: (071)235-4184 ‡ São Paulo: (011)852-8697 549-9223

OFERTAS

Kristian

MICROCOMPUTADORES

DGT-100 Cr$ 440.000,–GRÁTIS 10 JOGOS
CP-500 Cr$ 550.000,–GRÁTIS 10 JOGOS
CP-200 Cr$ 120.000,–GRÁTIS 2 JOGOS
TK 82-C Cr$ 79.850,–GRÁTIS 2 JOGOS
ainda MEM 16K, Impressora, Sintetizador de Voz, etc...

PROGRAMAS PRONTOS EM FITAS

TK ou CP

JOGOS
- VISITA AO CASSINO
- MIDWAY
- ENCURRALADO
- GOLFE
- SINUCA
- APOLO XI
- XADREZ E DAMAS E MUITO MAIS!

APLICATIVOS
- CONTROLE DE ESTOQUE
- CONTAS A PAGAR/RECEBER
- MALA DIRETA/CADASTRO
- FOLHA DE PAGAMENTO
- VÍDEO-CLUBES
- ESTATÍSTICOS
- SOFTWARE SOB ENCOMENDA

LEASING E CRÉDITO DIRETO!

LITERATURA
- MICRO-SISTEMAS
- INTERFACE
- JORNAL TK-CP
- IMPORTADOS

+ CURSOS DE BASIC GRÁTIS
NA COMPRA DE QUALQUER MICRO

DESPACHAMOS PARA TODO O BRASIL!

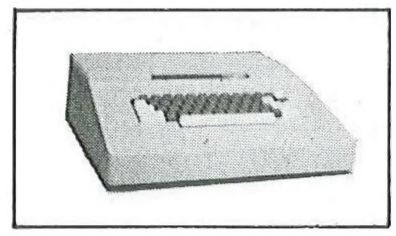
SORTEIO:
Em dezembro a Kristian dará 5 cursos e 10 programas grátis. Deposite um cupom com seu nome na urna da Kristian ou mande por carta.

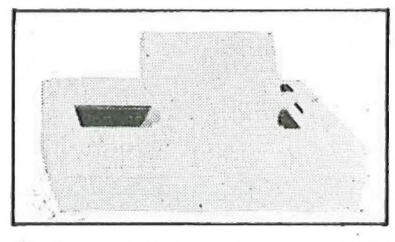
Kristian
ELETRÔNICA LTDA.
Rua da Lapa, 120 Gr. 505
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (021) 252-9057

BBC Equipamentos e Serviços de Processamento de Dados

REVENDEDOR AUTORIZADO

- Linha completa de suprimentos para micro computadores
- Fitas para impressoras
- Formulários
- Disquetes 8'' e 5 1/4''
- Programas, TK82-C
- Jogos animados
- Assessoria em programação
- Assistência técnica





Estrada dos Três Rios, 90 conj. 307
Jacarepaguá - RJ - Tel.: 392-4869

MICROMAQ

A MICROMAQ
é a mais nova loja especializada em
Computadores
Software
Acessórios
Assistência Técnica
Treinamento
Livros e revistas Nacionais e Estrangeiros

Rua Sete de Setembro n.º 92
Loja 106 Centro Tel.: 222-6088
Rio de Janeiro RJ

CEAPRO
TREINAMENTO E ASSESSORIA TÉCNICA

CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO PROFISSIONAL

MICROCOMPUTADORES
MICROPROCESSADORES
SOFTWARE
BASIC
ASSEMBLER
HARDWARE
INTERFACES DO 8080/85
MICROPROCESSADOR Z-80
MICROPROCESSADORES 8080/85
LÓGICA DIGITAL I e II
AMPLIFICADORES OPERACIONAIS
TELEPROCESSAMENTO
TELEPROCESSAMENTO I - HARDWARE
TELEPROCESSAMENTO II - SOFTWARE
BANANA-85
MICROCOMPUTADOR PARA DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE E HARDWARE
REVENDEDOR AUTORIZADO
AULAS PRÁTICAS COM
MICROCOMPUTADORES NACIONAIS
KITS E LABORATÓRIOS DE ELETRÔNICA DIGITAL
TURMAS COM 20 ALUNOS
CURSOS FECHADOS PARA EMPRESAS

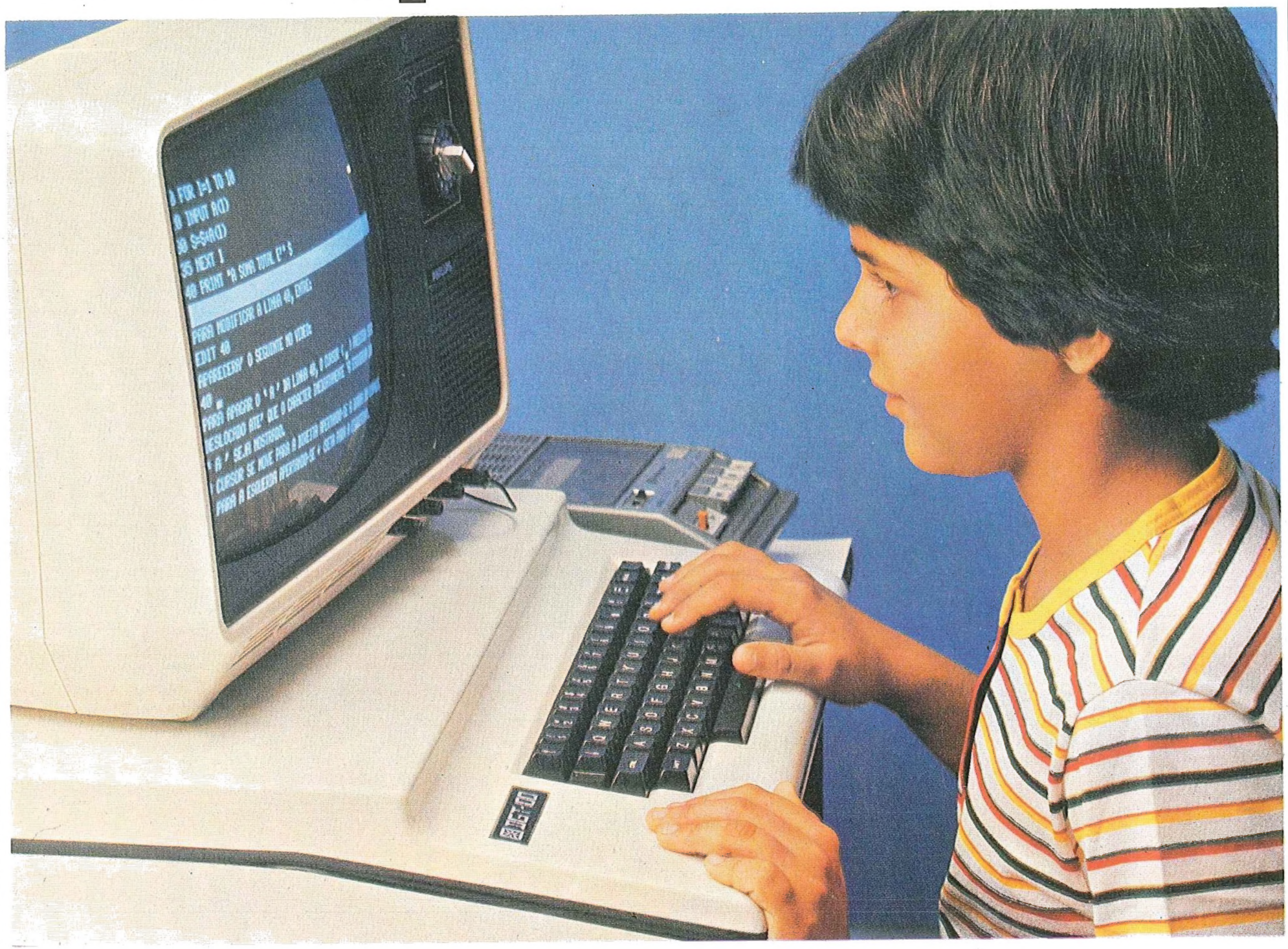
AV. PRESIDENTE VARGAS 590/GR. 217
RIO DE JANEIRO **Tel. (021) 233-5239**

RELAÇÃO DOS ANUNCIANTES

CÓD.	ANUNCIANTE	PÁGINA
01	DIGITUS	2ª capa, 1, 63
02	ENGEMICRO	3ª capa, 30
03	MICRODIGITAL	4ª capa
04	KRISTIAN	16, 64
05	CIÊNCIA MODERNA	28
06	MICROMAQ	37, 64
07	KEMITRON	45
08	PRODIGT	49
09	MICROSOFT	62
10	BBC	64
11	CEAPRO	64

SGB

EDUCAÇÃO SÉCULO XXI.



Para você morrer de rir do tempo em que as crianças eram proibidas de usar máquina de calcular na escola.

Para a Engemicro e o Centro Educacional Carvalho de Mendonça, o século XXI está começando agora. Foi com essa visão de ensino que se concretizou o projeto "Educação Século XXI" que começa a formar hoje, os dirigentes do futuro. Crianças e jovens vão entrar, agora, na intimidade da era da informática, aprendendo a operar e programar um microcomputador. Tão simples como a nossa velha conhecida máquina de calcular.

CENTRO EDUCACIONAL CARVALHO DE MENDONÇA

ENGEMICRO

ENGENHARIA EDUCACIONAL DE MICROPROCESSAMENTO
Rua Evaristo da Veiga, 20.
Tel.: 220-8820.

Exclusivamente para jovens de 10 a 18 anos.
Turmas exclusivas para empresas, clubes e associações de classe, com custo reduzido.

agora com as funções
SLOW
LPRINT, LLIST e COPY

Aprovado pela SEI

computador pessoal TK82-C,...

... com impressora!

Expansão de Memória de 64 Kbytes, composta de 11 circuitos integrados.

A MICRODIGITAL após total sucesso nas vendas do TK82-C, o mais compacto e acessível computador pessoal, lança agora a IMPRESSORA e a EXPANSÃO DE MEMÓRIA DE 64 Kbytes, que acopladas ao computador permitem um melhor aproveitamento de sua capacidade.

A MICRODIGITAL também adicionou ao TK82-C, a função "SLOW", que permite o uso do display em forma contínua, facilitando o seu uso em gráficos e jogos animados, e mais as funções LPRINT, LLIST e COPY para serem usadas com a impressora.

PREÇOS

TK82-C	89.850,00
IMPRESSORA	119.850,00
EXPANSÃO 64K	89.850,00
EXPANSÃO 16K	33.850,00
JOYSTICK	4.850,00

Programas de Cr$ 1.890,00 a Cr$ 8.890,00

Livro de Programação Basic Cr$ 1.950,00

PERIFÉRICOS TK82-C

- Impressora
- Memória de 64 Kbytes
- Memória de 16 Kbytes
- Joystick - Som
- Conversor A-D/D-A - Modem
- Diskette

MICRODIGITAL®
COMPUTADORES PESSOAIS
Rua do Bosque, 1.234 - Barra Funda
CEP 01136 - Cx. Postal 54.088 - S. Paulo
PABX 825-3355

FITAS COM PROGRAMAS MICROSOFT®

- Programas comerciais
- Controle de estoque
- Cadastro de clientes
- Programas de engenharia
- Cálculo de estruturas
- Gráficos - Matemática
- Programas de estatística
- Jogos inteligentes
- Xadrez - Damas
- Jogos animados

REVENDEDORES AUTORIZADOS:
• **BELO HORIZONTE** - KEMITRON (031) 226-8524 - MINAS DIGITAL - 201-7555 • **BRASÍLIA** - COMPEEL (061) 226-9201 COMPUSHOW - 224-2777 - SÓ MICRO - 226-4327 - DIGITEC - 225-4534 • **CAMPINAS** - BRASITONE (0192) 2-9930 - COMPUTER HOUSE - 8-0822 - COMPUTERWORLD - 31-9733 - MICROTOK - 32-3810 • **CAMPO GRANDE (MS)** - DRL (067) 624-7673 • **CUIABÁ** - SISTEMAC (065) 321-8119 • **CURITIBA** - COMPUSTORE - 232-1750 - 232-8814 - ECA - 224-6467 - 232-2793 • **FLORIANÓPOLIS** - MICRODADOS (0482) - 23-1039 • **FORTALEZA** - ÁBACO (085) 226-4922 • **GOIÂNIA** - MICRO SOFTHOUSE (062) 224-0557 • **NATAL** - GLAUCUZ BRELAZ (084) 231-1055 • **PELOTAS** - CCS - (0532) 25-4139 • **PORTO ALEGRE** - ADVANCING COMPUTER SHOP (0512) 26-8246 - DIGITAL - 24-1411 - METALDATA - 22-3151 - INFORMATIC 21-4189 • **RECIFE** - DCR DIGITAL (081) 222-2799 • **RIO DE JANEIRO** - BBC (021) 392-4869 - BR-54-2031 - CLAPPY 253-3395 - 253-3170 - COMPUTIQUE - 267-1093 - TESBI - 249-3166 • **SALVADOR** - LÓGICA (071) 235-4184 • **SÃO PAULO** - AD DATA (011) 262-5671 - CINÓTICA - **SÃO JOSÉ DOS CAMPOS** - DATAPRO (0123) 22-8925 - SELETRON - 22-4194 - QTH - 245-6198 - 247-5717 • **SÃO JOSÉ** 36-6961 - 36-1040 - COMPUTEC - 270-7442 - COMPUTERLAND - 258-3954 - COMPUTIQUE -852-8697 - DIGITUDO (STO AMARO) 521-3779 - FOTOPTICA - 64-3206 - 239-4122 - R. 206 - IMARES - 549-9022 - INTERFACE - 282-2105 - ROBOTICS - 283-0596 - COMPUSHOP 212-9004 - 210-0187.